خرائط التوزيعات البشرية

أسس وتطبيقات

دكتور
فايز محمد العيسوي
قسم الجغرافيا
كلية الآداب – جامعة الأسكندرية

٢٠٠٠

دار المعرفة الجامعية
٤٠ ش سوتير ـ الأزاريطة ـ ت ٤٨٣٠١٦٣
٣٨٧ ش قنال السويس ـ الشاطبي ـ ت ٥٩٧٣١٤٦

دار المعرفة الجامعية

للطبع والنشر والتوزيع

* الإدارة : ٤٠ شارع سوتير
الأزاريطة - الاسكندرية
ت : ٤٨٣٠١٦٣

* الفرع : ٣٨٧ شارع قنال السويس
الشاطبى - الاسكندرية
ت : ٥٩٧٣١٤٦

بسم الله الرحمن الرحيم

{ وقل رب زدني علما }

صدق الله العظيم

الإهـــــداء

إلي ....

إسـلام وعمـرو

المحتويـــات

الباب الأول
الرسوم البيانية

الباب الرابع
نظم المعلومات الجغرافية وخريطة التوزيعات

فهـــــــرس الأشـــكال

تصديـــــر

الطبعـة الأولى

الحمـد لله رب العالمين وأصلى وأسلم على سيدنا محمد نبى الرحمة وخاتم المرسلين ، وعلى آله وصحبه ومن أهتدى بهديه إلى يوم الدين .

منذ أكثر من عشرة أعوام وتدور فكرة تأليف كتاب فى خرائط التوزيعات بأسلوب مبسط ويهتم بترجمة كافة أنواع المواد الإحصائية فى صورة أشكال بيانية وخرائط.وكان التركيز عند كتابة هذا الكتاب هو وضع أسس عامة لكل أسلوب كارتوجرافى يستخدم فى الخرائط الكمية أو غير الكمية ، بالإضافة إلى استخدام التطبيقات التى تيسر استخدام هذا الأسلوب .

وقد حاول المؤلف بأن تكون الرسوم Illustrations سواء كانت أشكال بيانية أو خرائط هى لغة هذا الكتاب . لأن فهم الأسلوب الكارتوجرافى وسهولة التعامل معه يساعد على وصف وتحليل الحقائق الجغرافية .

وفى هذا الكتاب حاولنا أن تكون الأساليب الكارتوجرافية المستخدمة هى ما تخدم كافة فروع الجغرافيا البشرية على مستوى طلاب المرحلة الجامعية أو طلاب الدراسات العليا . سواء فى ترجمة الخريطة إلى حقائق جغرافية . أو عن طريق تمثيل المادة الخام الإحصائية التى يجمعها وتحويلها إلى أشكال ورسوم كارتوجرافية ، تلخص ما يريد قوله أو تؤكد بالدليل القاطع ما يقوم بكتابته .

والأساليب الكارتوجرافية تتصف بالتقليدية ، أى أنها لم تتغير كثيرا من فترة طويلة . سوى استخدام الكمبيوتر الذى لم يضف إليها شيء سوى إختصاره للوقت المبذول فى الرسم . وإضافته لبعض الأشكال الصعبة التمثيل مثل خطوط التساوى بالذات . ومن هنا فقد كان الهدف من إخراج هذا الكتاب هو استخدام منهجا مبسطا وسهلا لدراسة خرائط التوزيعات وبدون إسهاب يؤدى إلى تعقيد تطبيق الأساليب الكارتوجرافية . ولقد أستفذت كثيرا من العديد من المراجع الإنجليزية والدوريات الخاصة بعلم الخرائط بالإضافة إلى كتب خرائط التوزيعات التى ألفها أساتذة أفاضل .

ويحوى هذا الكتاب ثلاثة أبواب تضم ثمانية فصول . ويتناول ***الباب الأول*** كيفية الاستفادة من الرسوم البيانية سواء كانت وصفية أو تحليلية لترجمة المادة الإحصائية إلى مجموعة ضخمة من الرسوم البيانية. التى تختلف باختلاف نوع وطبيعة المادة الإحصائية المجمعة . وبإختلاف الهدف من الدراسة أو الهدف من عرضها .

والباب الثانى يتطرق إلى دراسة خرائط التوزيعات غير الكمية . وخاصة إذا ما أعترض الباحث صعوبات فى جمع مادته الإحصائية ، أو يعترضه شك فى بعض منها ، فكيف يستطيع استخدام بعض الأساليب الكارتوجرافية التى تنتج له خرائط غير كمية توضح الوصف الجغرافى .

والباب الثالث يعرض بأسلوب تطبيقى لأنواع الخرائط الكمية المتنوعة سواء كانت تتمثل عند نقطة محددة ، أو على طول خط ، أو على إمتداد إقليم أو مساحة محددة ، وكيف يستطيع الكارتوجرافى أن يحول الأرقام إلى خرائط متنوعة تختلف باختلاف الغرض الذى من أجله

أن يريد إظهار أحد الجوانب الجغرافية .

وقد أضفت فى نهاية هذا الكتاب مجموعة ضخمة من أسماء الكتب والمراجع العربية والأجنبية الحديثة . بالإضافة إلى العديد من المجلات الكارتوجرافية . لمن يريد الإفاضة فى أحد جوانب فروع خرائط التوزيعات .

ولا أدعى أن الكتاب مكتمل وليس به نواقص وعيوب . فليس فى إنسان مهما أوتى من علم أن يصل إلى درجة الكمال . فالكمال لله وحده . ولكنها نقطة فى بحر العلم أراد بها المؤلف أن يحاول إفادة المهتمين بالدراسة الجغرافية .

وفى النهاية ، أتوجه بالشكر الجزيل والإمتنان لكل من مد يد العون سواء بالجهد أو النصح أو الحث لإخراج هذا الكتاب . وبالطبع على قائمة هؤلاء جميعا السيدة الفضلة زوجتى وأبنائى . فكثيرا ما أخذت من وقتهم وراحتهم . وكان لتشجيعهم المستمر أثره الفعال فى إنجاز هذا العمل وأتوجه أيضا بالشكر إلى الاستاذ صابر عبد الكريم صاحب مؤسسة دار المعرفة الجامعية على حثه المستمر لإخراج هذا الكتاب .

وفى النهاية فإننى أرجو أن أكون قد وفقت . وبالله التوفيق

الاسكندرية : أكتوبر ١٩٨٧ .

دكتور / فايز محمد إبراهيم العيسوى

تصديـــر

الطبعـــة الثانيـــة

الحمد لله والشكر له . فقد أسعدنى أن لاقى هذا العمل المتواضع كل هذا النجاح على المستوى المحلى فى الجامعات المصرية أو على مستوى الجامعات العربية وخير دليل على ذلك نفاذ الطبعة الأولى بإصدارتها الثلاث فى هذه الفترة القصيرة. وكان لزاما علينا أن نقوم بمراجعة وتنقيح بعض الفصول وكذا إضافة الباب الرابع وهو عن نظم المعلومات الجغرافية وخريطة التوزيعات . كما تم إضافة تمارين وتطبيقات لكى يسهل تطبيق وفهم الطرق التى وردت وخاصة فى الباب الأول .

وهنا يجب أن أتوجه بالشكر الجزيل إلى الحاج/ **صابر عبد الكريم** صاحب ومدير دار المعرفة الجامعية لحرصه الشديد على تحديث الكتاب بطباعة الخرائط بالألوان ليساير دور النشر العالمية فى تطوير الكتب .

وعلى الله قصد السبيل

الاسكندرية : ١٧/ يوليو ١٩٩٥

دكتور / فايز محمد إبراهيم العيسوى

تصديـــر

الطبعـة الثالثة

بسم الله والحمد لله

مع نفاذ نسخ الطبعة الثانية من هذا الكتاب رأيت أن أقدم الطبعة الثالثة بعد تنقيح ومراجعة جيدة وتغيير فى بعض الأشكال وإضافة العديد من التمارين لتدريب الطلاب على ترجمة الإحصاءات إلى أشكال بيانية وخرائط كمية ، كما كان حرصى على زيادة الأشكال الملونة والتى أصبحت سائدة فى معظم الأطالس العالمية الحديثة .

وبالله التوفيق

الاسكندرية : ٣١ ديسمبر ١٩٩٧

دكتور / فايز محمد إبراهيم العيسوى

مقدمــــة

مما لاشك فيه أن قدرة الجغرافى على فهم مشكلات دراسته البشرية يعتمد أساسا على مدى وفرة مادة إحصائية دقيقة ، وفى الوقت نفسه تمثيل تلك الإحصاءات والأرقام بطرق كارتوجرافية جيدة يساعد الجغرافى أكثر على تلخيص ما تحتويه تلك الإحصاءات فى جمل بسيطة . فالنظرة إلى رسم بيانى أو إلى خريطة توزيعات تستطيع أن تغنى القارىء عن دراسة الجداول الإحصائية التى ربما تكون كثيرة التعقيد .

وجدير بالذكر أن فهم هذه الرسوم والخرائط يكون أكثر شمولية إذا كانت للقارىء دراية بطرق إنشاء وتصميم تلك الخرائط ومن أولى متطلبات الجغرافى « الكارتوجرافى خاصة » لتمثيل الإحصاءات هى الحاسة القوية نحو إختيار أحسن الطرق لتمثيل المادة التى أمامه . وإذا كان اهتمام الجغرافى الأساسى هو تحليل التوزيع المكانى للظاهرة موضع الدراسة مع إيضاح التاين فى التوزيع مع ربط هذا التوزيع بظواهر أخرى جغرافية فإن دور خرائط التوزيعات هنا هام ورئيسى لايضاح هذه العلاقات الكامنة . لذلك فإن الكثير من الجغرافيين يفضل البدء برسم خريطة توزيعات كخطوة سابقة للدراسة لكى يحصل على العديد من النتائج والعلاقات وذلك بعد تجهيز الجداول والمصادر الإحصائية وخريطة الأساس المناسبة .

وتختلف خرائط التوزيعات طبقا للمصدر الإحصائى التى تعتمد عليه والبعد المطلوب إيضاحه كارتوجرافيا. فالخريطة التى تعتمد على أرقام مطلقة تختلف عن تلك التى تعتمد على نسب مئوية أو تلك البيانات التى تعتمد على المتوسطات أو التى تعتمد على متغيرين (مثل

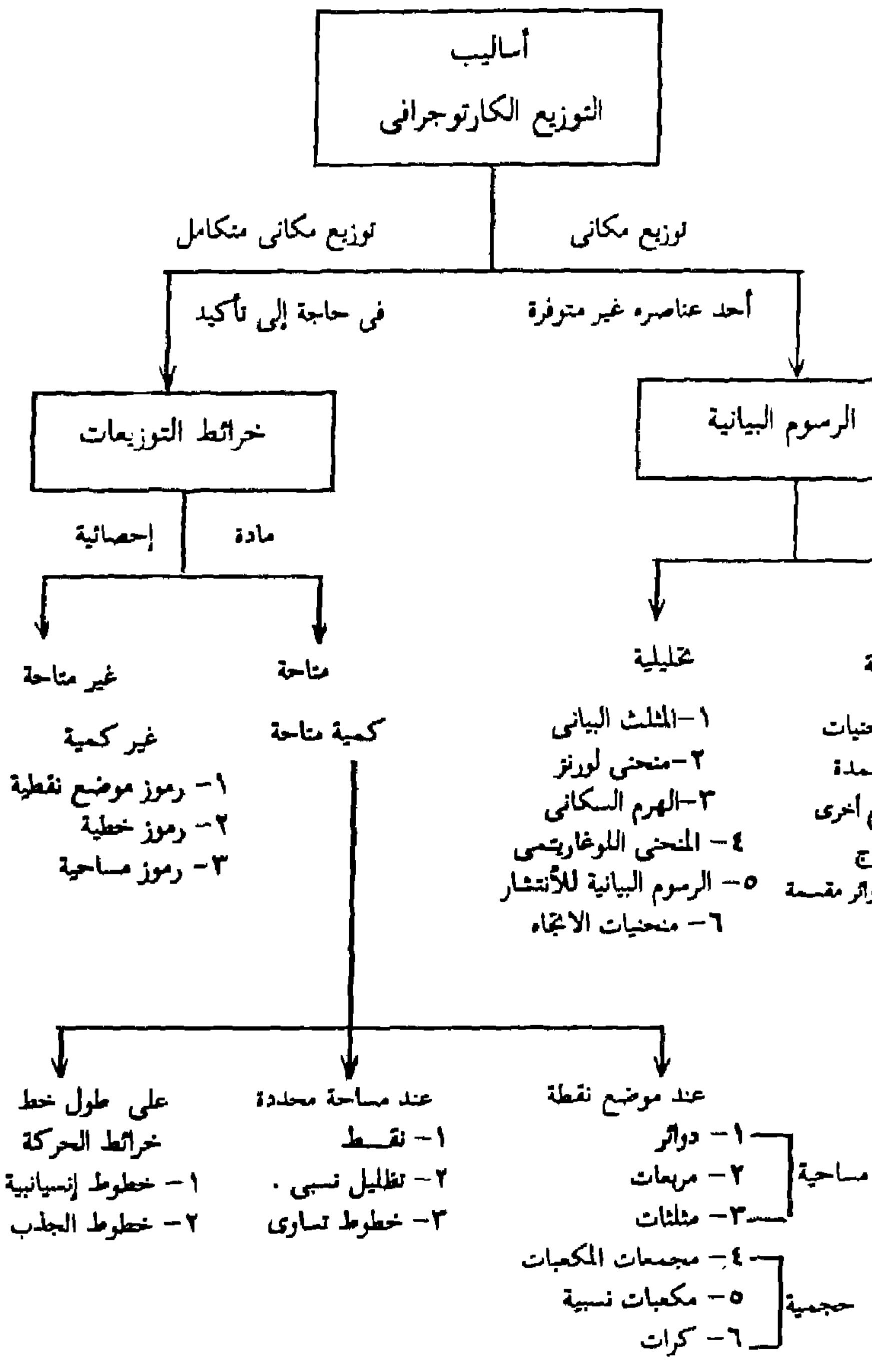
الكثافة أو متوسط الانتاجية) .

وليست المادة الإحصائية هى العامل الوحيد المسئول عن إختلاف أنواع خرائط التوزيعات ولكن يجب أن نضع فى الإعتبار ماهو الغرض الأساسى من الخريطة وأى زاوية ترغب فى النظر إلى الإحصائية وأن نلقى عليه الضوء ، ومن هنا قد تكون الإحصائية واحدة ولكن من الممكن أن ترسم بعدة أساليب كارتوجرافية لكل أسلوب تكنيك خاص ويوضح بعد معين من الظاهرة . ومن هنا فإن اختيار الأسلوب الكارتوجرافى لتمثيل الظاهرة وإخراج خريطة توزيعات يعتمد هنا على حاسة الدارس ومدى رغبته فى إظهار جانب معين من الظاهرة ، وتختلف أنواع أساليب التمثيل الإحصائى وترجمة الأرقام وجغرفتها ، وكما هو موضح بالشكل التالى هناك نوعين رئيسيين من أساليب التمثيل الكارتوجرافى فى خرائط التوزيعات : —

النوع الأول : وهو الرسوم البيانية .

النوع الثانى : وهو خرائط التوزيعات .

من الشكل رقم (١) يتضح أن أساليب تمثيل البيانات الإحصائية كارتوجرافيا عديدة . ولكن يأتى دور الكارتوجرافى فى إختيار الأسلوب الأمثل لترجمة البيانات الإحصائية والحصول على أسلوب يعطى له الإحساس والأبعاد التى يرغب فى تجسيمها وإظهارها . فعلى سبيل المثال إذا كان لدينا إحصاء به أعداد السكان والمساحات المأهولة فى إقليم معين (مساحة) وفى عام محدد فإننا سنلجأ إلى خرائط التوزيعات الكمية وبصفة خاصة تلك التى تتعامل مع المساحات وأفضل طريقة لذلك هى خرائط التظليلات النسبية . أما إذا كنا نرغب فى إيضاح الأعداد لهذه



شكل رقم (١)

موديل بسيط يوضح أساليب التمثيل الكارتوجرافى للبيانات والإحصائيات المختلفة

الظاهرة فإننا فى هذه الحالة سنلجأ لتمثيلها بطريقة النقط . أما إذا كان عدد العمال المشتغلين فى حرفة معينة وفى مدينة معينة (نقطة محددة) فإن اختيار الدوائر أو الكور أو أحد رموز الموضع النسبية سوف تعطى أحسن صورة للتمثيل . بإيجاز إذا ما توافرت البيانات الإحصائية الكافية والخاصة بالتوزيع المكانى مثل وحدات إدارية أو مدن أو أقاليم أو دول .. الخ) . فإن رسم خريطة التوزيعات الكمية هو أفضل طرق التمثيل . إما إذا لم تتوفر معظم البيانات الإحصائية لإقليم جغرافى فإننا فى هذه الحالة نفضل تمثيل الظاهرة ذات التوزيع الجغرافى ولكن دقة البيانات تجعلنا نلجأ لأسلوب كارتوجرافى يمثل هذه الإحصائيات غير الدقيقة على النطاق الجغرافى . أى أننا سنهتم بالموضع وليس بالكم . على سبيل المثال إذا كانت لدينا بيانات عن إنتاج الحديد فى الوطن العربى ولكن عند التعامل مع الإحصاء لوحظ أن سنة الإنتاج ليست واحدة وهنا تستخدم الرموز التى لاتدل على إنتاج ولكن لتوضيح موضع الإنتاج فقط وهذا النوع من التمثيل سائد الانتشار كأحد الأساليب غير الكمية . وفى حالة ما إذا كانت البيانات تتصل بمكان واحد (أى أنه لايوجد هناك توزيع جغرافى) وأن التنوع هنا خاص بالإحصاء فإن إستخدام الأشكال البيانية هو الأسلوب الأمثل .

بنظرة سريعة يمكن أن نوجز ما سيتناوله المنهج فى ثلاث أمور :

أولا : يتناول دراسة طرق إيضاح التطور أو إيضاح العلاقات بين الكميات أو دراسة مكونات الظواهر . ويستخدم لذلك مجموعة من الخطوط البيانية والأعمدة البيانية بكافة أشكالها. والمثلثات والرسوم التحليلية الأخرى مثل منحنى لورنز والمنحنيات اللوغاريتمية .

ثانيا : ويتناول بالبحث والدراسة كيفية التعامل مع البيانات الإحصائية غير الكاملة وكيفية الاستفادة منها لعمل وسائل إيضاح ذات أهمية مثل الخرائط غير الكمية . وسنتناول بالدراسة هنا دراسة رموز الموضع غير الكمية ورموز الخط ورموز المساحة غير الكمية .

ثالثا : وهو أهم من السابق فى أنه يتعامل مع الأرقام والمساحات والمواضع فى صورة رموز كمية سواء رموز موضع أو رموز مساحة . فرموز الموضع الكمية بما فيها الدوائر والمثلثات والكور والمربعات والمكعبات . أو رموز المساحة ممثلة فى النقط والتظليل النسبى وخطوط التساوى . وأخيرا تمثيل الكميات المتحركة بين إقليمين جغرافيين مثل الهجرة أو النقل البرى والبحرى أو الجوى وذلك فى صورة خطوط حركة كمية .

فى كل الحالات والأمثلة السابقة يمكن بسهولة أن نفرق بين طرق التمثيل الكارتوجرافى الكمى والنوعى أو بعبارة أخرى بين خرائط التوزيعات الكمية وغير الكمية ولكل منها سمات وعيوب ستتضح عند دراستها . هذه الطرق العديدة للتمثيل وترجمة الأرقام تسهل مهمة الجغرافى لوضع النقاط فوق الحروف أو بعبارة أدق تمهد له الطريق للحصول على الحقائق الجغرافية وإيضاح الارتباطات بين الظواهر الجغرافية بعضها البعض . ومن هنا فإنه وبدون تحيز يمكن القول أنه بدون الإلمام بطرق قراءة وصنع خرائط التوزيعات فإن نظرة الجغرافى لن تكون تامة فالجغرافيا بدون الخريطة كصرح بدون أساس ....

البـــاب الأول
الرســوم البيانيــة

الباب الأول

الرسوم البيانية

الفصل الأول : الرسوم الوصفية :

أولا - المنحنيات « الخطوط البيانية » :

١- المنحنى البسيط .

٢- المنحنيات المتعددة .

٣- المنحنيات المجمعة .

٤- المنحنى الدائرى .

٥- المنحنيات الممهدة .

٦- المنحنيات البانورامية .

ثانيا - الأعمـدة البيانية :

١- الأعمدة البيانية البسيطة .

٢- الأعندة البيانية المتداخلة .

٣- الأعمدة البيانية المركبة .

٥- الأعمدة ذات القاعدة المثلثية .

٦- الأعمدة التصويرية .

٧- الأعمدة المجمعة .

ثالثا - رسوم بيانية أخرى :

أ- النماذج ب - الدوائر المقسمة

الفصل الثانى : الرســـوم التحليلية :

١- مثلث التعادل .

٢- منحنى لورنز .

٣- الأهرام السكانية .

٤- المنحنى اللوغاريتمى .

٥- الأشكال البيانية للانتشار .

٦- منحنيات الاتجاه .

الفصـل الأول

الرســوم البيــانية الوصفيــة

بعد الإنتهاء من مراجعة البيانات الإحصائية وإعدادها لتترجم إلى رسم جغرافى يجب أن تراعى الدقة لإختيار أسلوب أمثل لإيضاح الظاهرة موضع الدراسة.فبالرغم من الجهد الكبير الذى يبذل فى إعداد الجداول الاحصائية . فإن هذا الجهد قد يضيع أو يكون مضللا أو يصعب فهمه إذا ما إستخدم أسلوب تمثيل بيانى غير سليم ، ومن هنا فإنه يجب أن نتعرف على مزايا وعيوب استخدام كل طريقة من طرق التمثيل الكارتوجرافى قبل أن نفكر فى ترجمة الرقم إلى شكل .

وتعد دراسة الرسوم والأشكال البيانية من أهم وسائل العرض الكارتوجرافى البسيطة التى يمكن أن تقدم الكثير من التفسيرات لظاهرة أو مجموعة من الظواهر . وتتضح الأهمية الكبيرة لهذا النوع من طرق التمثيل إذا ما نظرنا إلى جدول إحصائى يحتوى على عدد كبير من البيانات الإحصائية لعديد من الوحدات الإدارية . فإننا فى هذه الحالة من الممكن أن نستغرق وقتا طويلا فى محاولة الوصول إلى تفسير لمحتويات هذا الجدول وبسهولة . وستختلف وجهات النظر إذ ما أشركنا زملاء لنا فى قراءة أرقامه ، فكل فرد سينظر إليه من زاوية وسيحاول إخراج بعض الحقائق البسيطة . أما إذا ما حاولنا رسم هذه البيانات فى أى صورة من صور الرسوم البيانية فإننا وبنظرة واحدة إلى الرسم من الممكن أن نستخلص العديد من الحقائق سواء كانت فى صورة بسيطة أو استخراج علاقات كانت كامنة بين خانات الجداول العديدة .

من هنا فإن إهتمام الجغرافى بهذ النوع من التمثيل البيانى يعتبر حيويا لإيضاح الحقائق ولترجمة الأرقام . وهناك العديد من الرسوم والأشكال البيانية التى يشيع إستخدامها ، وسوف نعرض هنا أهم الصور التى تظهر بها هذه الأشكال مع ذكر بعض الأمثلة التى عن طريقها يمكن الإستفادة بصورة أكبر بطرق رسم وقراءة هذه الأشكال .

أولا : المنحنيات والخطوط البيانية Line Graphs :

تعتبر المنحنيات البيانية أحد أساليب التمثيل الكارتوجرافى التى تختص بدراسة العلاقة بين متغيرين . وتستخدم أساسا لدراسة التطور الناتج عن هذه العلاقة . وأحد هذين المتغيرين يطلق عليه المتغير الأساسى (Independent) مثل الزمن وهو يتغير عادة بانتظام مثل شهور السنة . أما المتغير التابع (Dependent) لايكون منتظما ويتغير وفق اعتبارات أخرى كثيرة . وقد لاينتظم فى تغيره من فترة لأخرى مثال ذلك أسعار السلع . أو انتاج إحدى الشركات . أو أعداد سكان أحد المدن أو بعض المدن . ولتمثيل التطور فى الظاهرة أو الظاهرات يمكن إستخدام المنحنى البيانى الذى تختلف مسمياته حسب نوع الاحصائية التى يمثلها . ويمكن ملاحظة ستة أنواع من المنحنيات :

١- المنحنى البيانى البسيط .

٢- المنحنى البيانى المتعدد .

٣- المنحنى البيانى المركب .

٤- المنحنى البيانى الدائرى .

٥- المنحنى البيانى الممهد

٦- المنحنى البانورامى .

ورغم هذه المسميات التى تشير إلى أن الإختلافات هنا تعنى أن لكل منحنى أسلوب وطريقة إنشاء خاصة . ولكن فى حالة المنحنيات السابقة نجد أنها لانحتاج إلى طرق مختلفة فى الإنشاء فجميع الأنواع تخضع لأسلوب واحد فى رسمها ، ولكن لكل منحنى وظيفة محددة ويوضح جانب محدد من الحقائق .

جدول رقم (١)

أعداد السياح الوافدين إلى مصر حسب جنسيتهم (بالألف)

الجنسية	١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	١٩٨٠	١٩٨١
عربى	٥٣٥	٤٧٥	٤٥٥	٣٩٧	٤٧٩	٥٧٩
أوربى	٢٨٣	٣٣١	٣٥٩	٤١٥	٤٩٣	٤٨٠
أمريكى	٩٠	١٠٩	١٤٦	١٦٧	١٧٩	٢٠١
أخرى	٧٦	٨٩	٩٢	٨٥	١٠٢	١١٦
الجملة	٩٨٤	١٠٠٤	١٠٥٢	١٠٦٤	١٢٥٣	١٣٧٦

ولعل من محاولة تمثيل الإحصاء التالى لهذه الأنواع من الرسوم

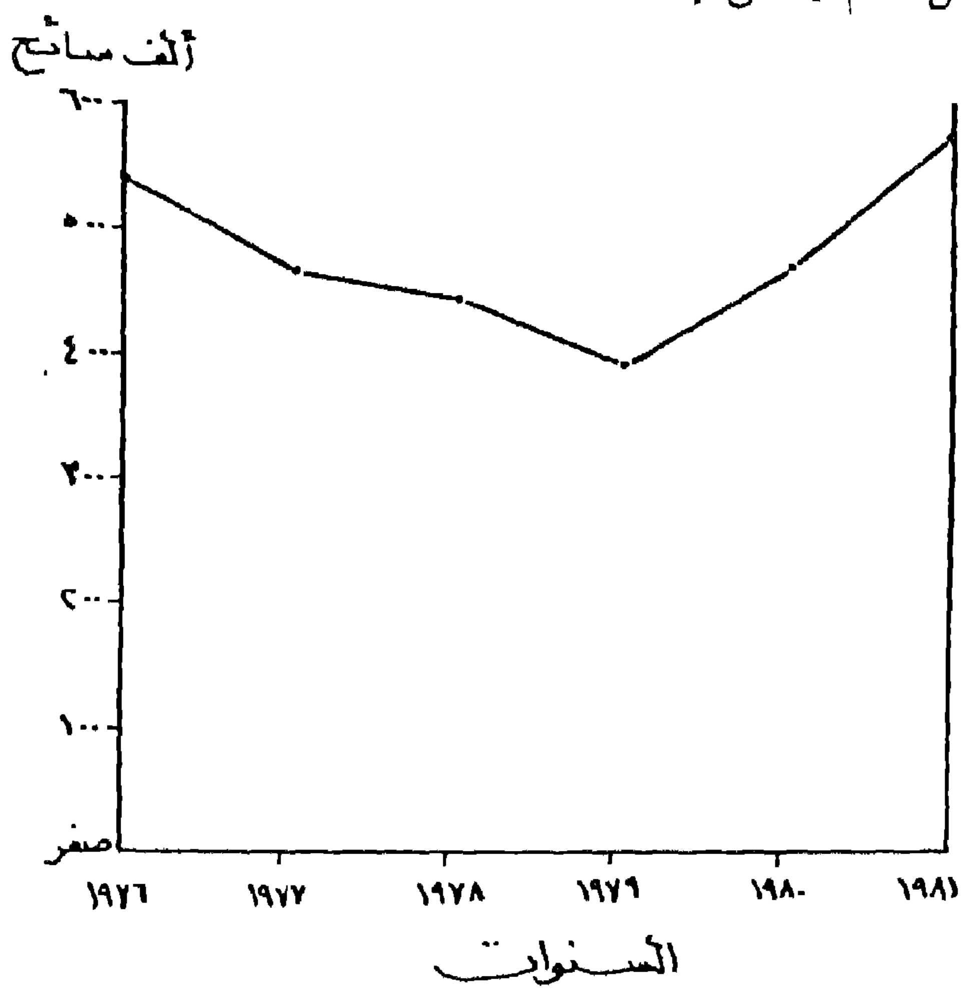
سيوضح الاختلاف بين كل منحنى وآخر .

١ – المنحنى البيانى البسيط Simple Line Graph :

هذا النوع من التمثيل يستخدم لإيضاح تطور ظاهرة واحدة فقط فى الفترة الزمنية المحددة . وفى هذا المثال يستخدم المنحنى البسيط لتمثيل أحد العناصر مثل السياح العرب فقط على سبيل المثال . ولرسم هذا المنحنى فانه (يفضل الإستعانة بورقة مربعات أو رسم بيانى) يرسم محورين متعامدين على أن يكون نقط الإلتقاء فى الجانب الأيسر ويمثل المحور الأفقى المتغير الأساسى ويقسم إلى أقسام متساوية (المسافة بين أجزاء التقسيم متساوية) على أن يكون مكان أول التقسيم « عام ١٩٧٦ فى الإحصاء » هى المحور الرأسى نفسه كما هو واضح فى الرسم البيانى . وسيكون التقسيم هنا كل ١,٥ سم ليدل على عام من الأعوام المذكورة والمنحنى البيانى البسيط يصلح تماما مع تلك الإحصاءات التى تتوفر فيها التسلسل الزمنى المنتظم . أما إذا كانت هناك إحصائية توضح التطور ولكن ينقطها تسلسل منتظم (على سبيل المثال نتخيل نفس الجدول السابق رقم (١) ولكن بدون احصاء عام ١٩٧٨ مثلا) ففى هذه الحالة فإن استخدام الأعمدة سيكون بديلا لإيضاح التطور بدلا من المنحنيات .

أما المحور الرئيسى وهو خاص بالمتغير التابع وهو فى هذه الحالة أعداد السياح العرب فالبرغم من أن أرقام الإحصاء متغيرة بتغير غير منتظم إلا أننا سنقسم هذا المحور إلى أقسام متساوية نبدأ من نقطة إلتقاء المحورين لتمثل قيمة صفر ثم نختار قيم التمثيل حسب التباين بين أرقام الإحصاء وحسب اختيار قيمة قياسية للإحصاء . فمثلا فى هذا المثال

سنختار كل ١,٢ سم لتمثل ١٠٠ (ألف وحدة) ومن هنا سيبدأ التقسيم بصفر وينتهى عند ٦٠٠ ألف . على أساس أن أكبر رقم فى الإحصائية هو ٥٧٩ ألف سائح (يجب أن ينتهى تقسيم المحور برقم أكبر من أعظم قيمة فى الإحصائية) .



شكل رقم (٢)

تطور أعداد السياح العرب إلى مصر فى الفترة من ١٩٧٦ – ١٩٨١

بعد رسم وتقسيم المحورين يبدأ فى توقيع ورسم المنحنى البسيط وذلك بتوقيع كل نقطة فى موضع إلتقاء الإحداثيين الأفقى والرأسى ثم نصل هذه النقط بخط ويكون هذا الخط فى صورة منحنى يرسم باليد لتلك الظاهرات التى تمثل التدرج (الظواهر الطبيعية) مثل الإنحدارات - درجات الحرارة - كمية الأمطار - .. إلخ بينما يكون توصيل النقاط فى صورة خط مستقيم بين كل نقطتين ترسم بالمسطرة فى حالة الظاهرات البشرية كما هو الحال فى مثالنا هذا أو تطور إنتاج محصول معين . أو تطور عدد السكان .. إلخ .

والخط الذى يصل بين هذه النقط هو ما يسمى بالمنحنى البيانى البسيط وهو لتوضيح ظاهرة واحدة وهى تطور أعداد السياح العرب فى الفترة الزمنية من ١٩٧٦ - ١٩٨١ . وهو يوضح مدى التغير فى أعدادهم . ولعل من إلقاء نظرة على الرسم يمكن معرفة الاتجاه العام للظاهرة . وأهم السمات التى تتصل بتطورها . كانخفاض حاد فى عام أو زيادة ضخمة فى عام خر .

وينبغى أن ننبه إلى ضرورة الإهتمام بالإخراج الفنى للمنحنيات حتى يكون مظهرها العام مقبولا، وإن كان هذا الأمر مرتبط بمدى خبرة الكارتوجرافى . والمهم أن نلاحظ أن يكتب تميزا للمحور الأفقى (الزمن) كأن تكون سنوات - أشهر .. إلخ . وتكتب قيم التقسيم على المحور الرأسى ، ويجب ألا ننسى تمييز التقسيم (كأن تكتب ألف سائح) كما هو الحال فى الشكل رقم (٢) ، ويستحسن بعد الانتهاء من الرسم أن يوضع الشكل الناتج داخل إطار ويكتب عنوان بخط واضح لهذه الظاهرة ..

ملحوظة : يفضل نقل الرسم بعد استكماله من ورقة الرسم البيانى إلى ورقة بيضاء (كلك) حتى يظهر المنحنى بصورة واضحة .

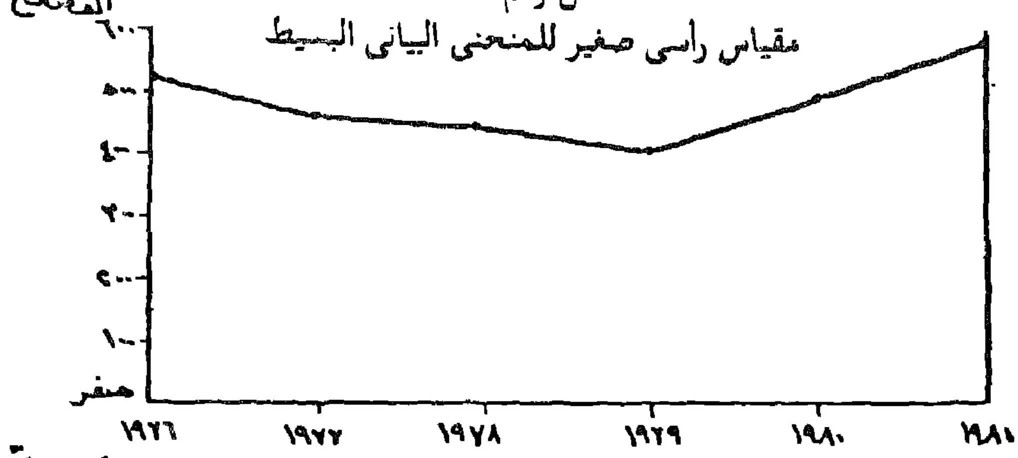
مشكلة مقياس الرسم :

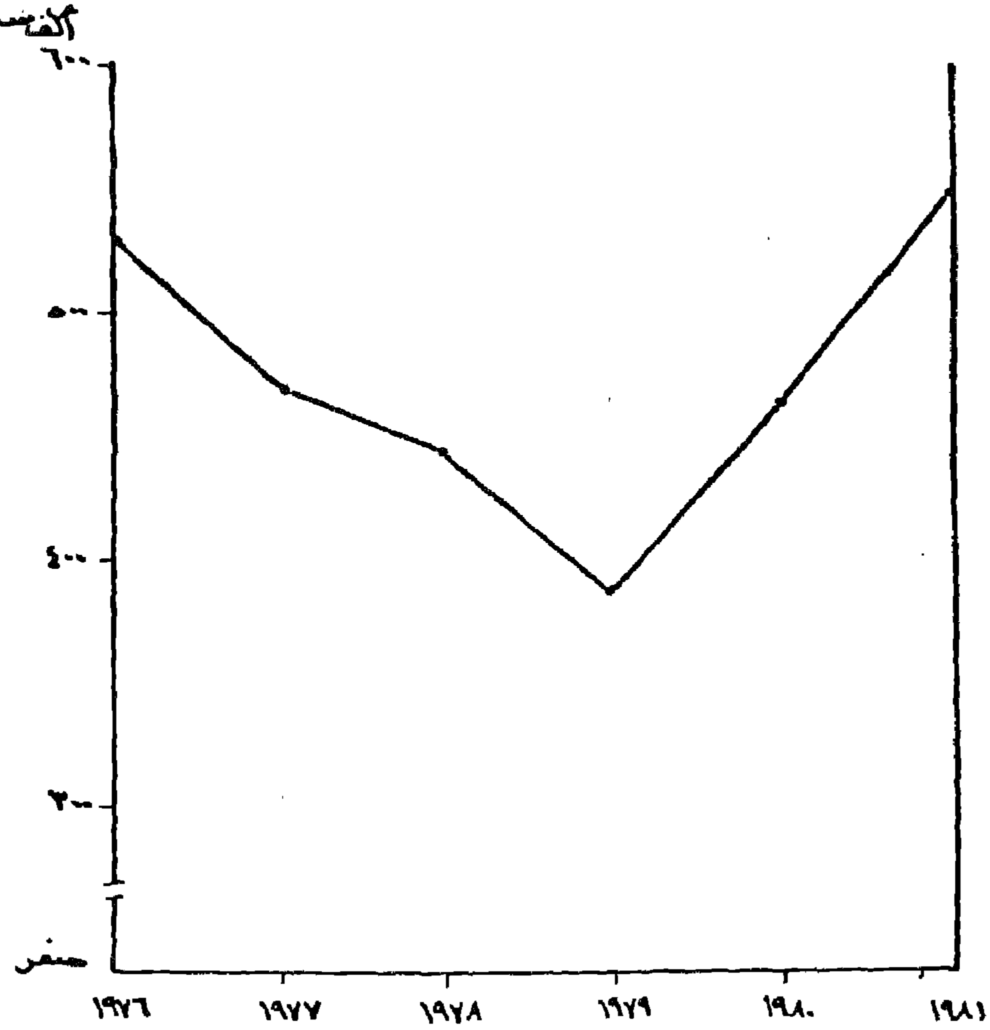
من المشاكل الكبيرة التى تواجه الكارتوجرافى عند توقيع المنحنيات وترجمة البيانات الإحصائية هى مشكلة إختيار القيمة القياسية (مقياس الرسم) لكل من المحورين حتى يظهر الرسم بصورة معبرة عن الواقع ولاتعطى للظاهرة أهمية أكبر أو أقل مما تستحق . ففى المثال السابق يعتبر كل من المقياسين الأفقى والرأسى مثاليين . أما إذا لم يوفق الكارتوجرافى فى اختيار مقياس رسم مناسب فان ذلك سيؤدى إلى ظهور الشكل البيانى بصورة مشوهة ولاتدل بحال من الأحوال على الاتجاه السليم للظاهرة . فعلى سبيل المثال إذا ما غيرنا المقياس الأفقى والرأسى إلى قيم أقل فإن الشكل « بالرغم من أن الاحصاء لم يتغير » سيظهر بشكل غريب عن الشكل السابق وبالتالى سنحصل على نتائج خاطئة عند وصفه .

ففى الشكل رقم (٣) مع أن المقياس الأفقى لم يتغير والتغير حدث فقط فى المحور الرأسى باختيار ٧ر٠سم لكل ١٠٠ ألف سائح . ومن هنا ظهر منحنى شبه مستوى أى أن التغيرات على المحور لم تظهر جيدا ولما كان هذا النوع من الرسوم البيانية وصفية فإنه من الممكن فى هذه الحالة أن يترجم بأسلوب غير دقيق .

شكل رقم (٣)

مقياس راسى صغير للمنحنى البيانى البسيط





شكل رقم (٤)

مقياس رأسى كبير للمنحنى البيانى البسيط

لاحظ اختلاف الاتجاه العام للمنحنى البيانى بالرغم من أن الاحصائية واحدة فى المثالين

نفسى الشىء إذا ما أخترنا مقياس أكبر . ففى الشكل رقم (٤) أختير كل ٣سم = ١٠٠ ألف سائح . وقد أدى ذلك إلى تغير كبير فى المنحنى البيانى . وظهر الشكل الناتج به تذبذب شديد وقد أصبح التغير هنا غير سليم . فبالرغم من أن الاختلاف فى القيم بسيط إلا أن الرسم أظهره وكأن به تغيرات ضخمة قد حدثت الظاهرة. بمعنى أخر أنه إذا ما كان اختيار المقياس الرأسى صغيرا (شكل رقم ٣) أو كبيرا (شكل رقم ٤) فان المنحنى البيانى سيكون ممثلا غير سليما أو غير دقيقا لبيان الاحصاء . وهذا يمكن تصوره أيضا إذا ما تغير المحور الأفقى أيضا فإن تغيرات كبيرة ستظهر على المنحنى البيانى . فإذا ما أخذنا مقياس رسم كبير يبالغ فى شدة التغيرات التى تطرأ على الظاهرة . والعكس فى حالة المقياس الصغير سيحد من ظهور هذه الذبذبات ومن هنا فإن اختيار المقياس الأفقى أو الرأسى المناسب سيعطى شكلا جيدا للمنحنيات البيانية وهذا هو أهم الأمور عند تصميم مثل هذا النوع من الرسوم .

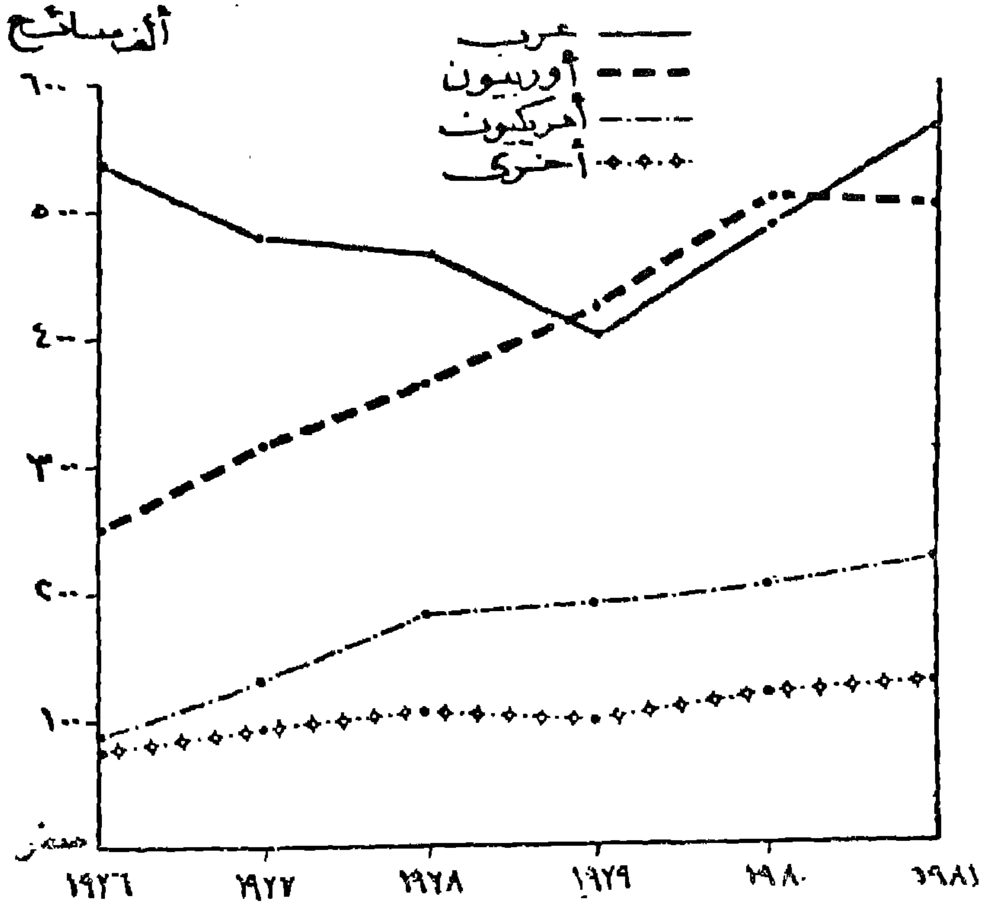
٢- المنحنى البيانى المتعدد Multiple Line Craph :

يطلق على هذا النوع أيضا المنحنيات المتداخلة . ومن الأسم يمكن التصور بأن فى هذا النوع من التمثيل ستتعدد المنحنيات أو ستتداخل مع بعضها البعض ومن هنا ستكون هناك عدة منحنيات توضح تطور عدة ظواهر لإقليم واحد فى نفس سنوات المقارنة . كما هو الحال فى مثالنا عن عدد السياح إلى مصر ، وأيضا يمكن تمثيل ظاهرة واحدة من الظاهرات الاقتصادية أو البشرية ولكن لأكثر من منطقة جغرافية وفى سنوات مختلفة . مثال تطور انتاج البترول فى دول الأوبك المختلفة ، أو تطور عدد سكان محافظات الدلتا فى مصر ، أو تطور معدلات المواليد

والوفيات فى إقليم ، أو إيضاح الميزان التجارى لأحدى الدول .. الخ .

وإذا ما حاولنا توضيح كيفية تمثيل بيانات الجدول السابق رقم (١) بهذا الأسلوب الكارتوجرافى . فان الأمر سيكون سهلا بعد فهم كيفية رسم المنحنى البيانى البسيط . فلنا أن نتصور أن الظواهر الأربع وهى السياح العرب والأوروبيون والأمريكان ومن جنسيات أخرى يمكن رسم منحنى بيانى بسيط لكل ظاهرة على حده على المحورين الأفقى والرأسى كما لو كان هذين المحورين خاصين بكل ظاهرة على حده . وهذا يعنى أن المحور الرأسى بصفة خاصة سيكون مقسما إلى وحدات قياس تسمح بتمثيل الظاهرات جميعا، أى أننا سنختار قيمة قياسية تتفق مع أصغر وأكبر أرقام الجدول ككل . وفى مثالنا السابق نجد أن اختيار القيمة القياسية فى شكل رقم (٢) تتفق تماما مع كافة الظواهر المذكورة وتصلح لهذا المثال . ولذلك سنقوم برسم المحورين ثم نبدأ فى رسم كل ظاهرة على حده . ونختار لها خط مميز . ولايهمنا فى هذه الحالة أن تتداخل المنحنيات على بعضها البعض لأن تمييز الخطوط هنا سيجعل تتبع كل ظاهرة سهل . ومن مميزات هذا النوع من التمثيل أنه يوضح ارتباط نمو ظاهرة ببعض الظاهرات الأخرى أو يوضح الاتجاه العام للظواهر وإجراء مقارنة بين كل ظاهرة وباقى الظواهر كما يتضح من الشكل التالى (شكل رقم ٥) .

ويجب أن نلاحظ أنه بعد رسم المنحنيات من الممكن أن يكتب فوق كل منحنى اسم التمييز الخاص أو يوضع مفتاح فى مكان بارز من الرسم (داخل الاطار) ويوضع رموز للخطوط ويكتب اسم التمييز كما هو واضح فى الشكل التالى :



شكل رقم (٥)

تطور اعداد السياح إلى مصر بطريقة المنحنيات المتداخلة

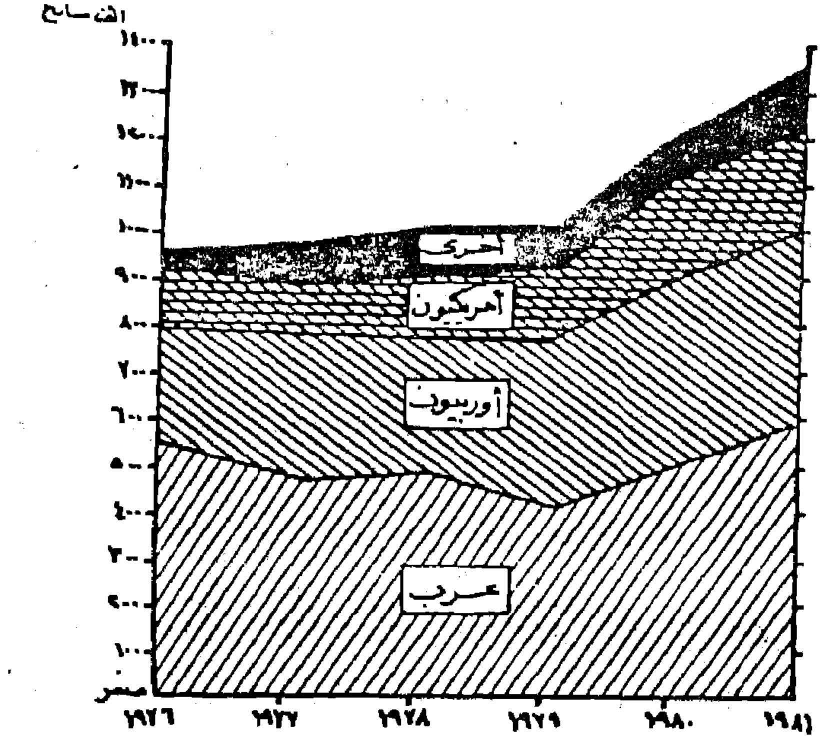
ويمكن استخدام طريقة المنحنى البيانى المتعدد لظاهرتين واضحتين فى الإحصاء ولكن يظهر الرسم تفسيرا لظاهرة ثالثة كامنة فى الإحصاء. فعند تمثيل تطور حركة الصادر والوارد فإن المساحة المنحصرة بين المنحنيين تمثل الميزان التجارى . وبالمثل عند تمثيل تطور معدلات المواليد والوفيات فإن المساحة المنحصرة بين المنحنيين تمثل الزيادة الطبيعية (شكل رقم ٩) .

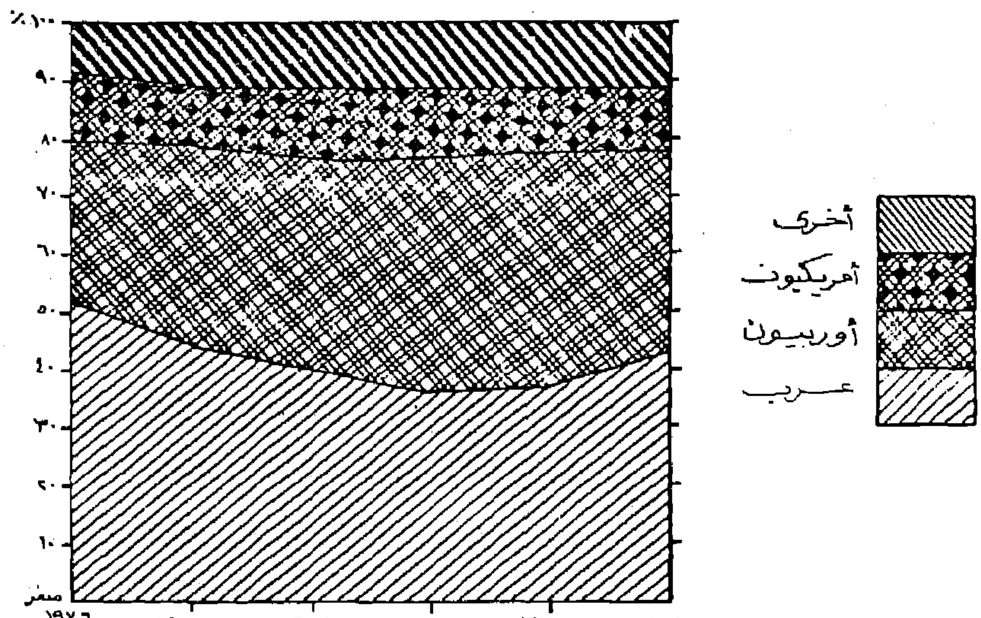
٣- المنحنيات البيانية المجمعة Compound Line Craphs:

وفى هذا النوع من التمثيل يلاحظ أن طريقة رسمه لاتختلف كثيرا عن المنحنى السابق . ولكن سيختلف فى كونه هنا أن كل المنحنيات تمثل ظاهرة واحدة لذا سنبدأ برسم أول منحنى ثم يجمع فوقه المنحنى الثانى فالثالث حتى نصل إلى منحنى جديد وهو الخاص بمجموع الظاهرة. وسيكون هو المنحنى الرابع فى المثال الذى ندرسه . وفى هذا النوع سيلاحظ أننا نتعامل مع كل المنحنيات مع بعضها البعض على أساس أنها جزء أو أجزاء من ظاهرة واحدة . وهى هنا أعداد السياح إلى مصر. وعند تمثيل الجدول رقم (١) فإننا هنا سنضطر إلى اختيار مقياس رأسى آخر يختلف عما سبق ذكره فى الأشكال السابقة حيث أن أعلى قيمة هنا ستكون ١٣٧٦ ألف سائح وهى مجموع السياح فى عام ١٩٨١ من هنا سنختار قيمة قياسية جديدة وهى كل ٠,٦ سم لكل ١٠٠ ألف سائح على سبيل المثال .

وفى هذا الرسم (شكل رقم ٦) سيرسم المنحنى الأول الخاص بالسياح العرب كمنحنى بيانى بسيط (كما سبق شرحه). ثم يرسم المنحنى الثانى والخاص بالسياح الأوروبين ولكن بتجميع أرقام هذه الظاهرة على الظاهرة السابقة فى كل السنوات على سبيل المثال فى عام ١٩٧٦ سيرسم بداية المنحنى للسياح الأوروبين عند قيمة ٨١٨ على المنحور الرأسى وذلك لأن عددهم كان ٢٨٣ وعدد السياح العرب (الظاهرة السابقة) فى نفس العام ٥٣٥. وهكذا سيكون مكان نقطة المنحنى التالية فى عام ١٩٧٧ عند ٨٠٦ وعام ١٩٧٨ عند ٨١٤

شكل رقم (٦)
تطور عدد السياح إلى مصر بطريقة المنحنيات المجمعة





شكل رقم (٧)
تطور السياح إلى مصر بالمنحنيات النسبية المجمعة

عند ٨١٤ وهكذا. ثم نوصل هذه النقط لنحصل على المنحنى ، ونفس الشىء بالنسبة لمنحنى الظاهرة الثالثة (أمريكى) حيث سيبدأ المنحنى من عام ١٩٧٦ عند القيمة ٩٠٨ لأن هذه القيمة هى تجميع لرقم العرب + الأوروبيون + الأمريكيون ، وعام ١٩٧٧ عند القيمة ٩١٥ وهكذا .. حتى تنتهى من تجميع كل الظواهر ليرسم المنحنى البيانى المجمع . والمنحنى البيانى فى هذه الحالة رسم على أساس الأرقام المطلقة من الإحصائية مباشرة وهذا النوع من الرسوم له أهميته بأنه يحدد حجم كل ظاهرة بالنسبة لباقى الظاهرات المقارنة .

وجدير بالذكر أن المنحنى البيانى المجمع هنا سيكون هو ذلك النطاق من الظل بين المنحنيات الذى غالبا ما يظلل بظلال مختلفة . وقد تكتب أسماء الظاهرات على الظلال أو يوضع مفتاح فى جانب الرسم .

وهنا نوع آخر من المنحنيات البينية المجمعة والتى ترسم على أساس النسبة المئوية لكل ظاهرة فى سنة من السنوات أى أننا سنحصل على النسبة المئوية لكل ظاهرة إلى المجموع الكلى للظاهرات فى نفس السنة. وعند حساب النسب المئوية لأعداد السياح نجد أن السياح العرب فى عام ١٩٧٦ ستكون

$$\text{٪٥٤} = \frac{\text{١٠٠} \times \text{٥٣٥}}{\text{٩٨٤}}$$

وبالمثل نحصل على النسب المئوية لكل الفئات . كما هو موضح فى الجدول التالى :

جدول رقم (٢)

أعداد السياح الوافدين إلى مصر حسب جنسيتهم (٪)

الجنسية	١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	١٩٨٠	١٩٨١
عربي	٥٤	٤٧	٤٣	٣٧	٣٨	٤٢
أوروبي	٢٩	٣٣	٣٤	٣٩	٤٠	٣٥
أمريكي	٩	١١	١٤	١٦	١٤	١٥
أخرى	٨	٩	٩	٨	٨	٨
الجملة	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠

ثم نبدأ برسم المحور الأفقى هنا ينقسم إلى أقسام متساوية كأن تكون كل ٧ر٠ سم = ١٠ ٪ . ومن بيانات هذا الجدول وبطريقة التجميع السابق ذكرها يمكن رسم المنحنى البيانى المجمع على أساس نسبى . وهذا النوع من الرسوم البيانية يوضح الأهمية النسبية لكل ظاهرة من الظواهر. فلا يكون الحكم على الأرقام الكبيرة بل على نسب الزيادة. فعلى سبيل المثال بالرغم من أن أعداد السياح من جنسيات أخرى تتزايد أعدادهم المطلقة باستمرار إلا أن نسبتهم ثابتة تقريبا. ونفس الشيء بالنسبة للأمريكيين فبالرغم من تزايد أعدادهم المطلقة باستمرار وخاصة فى الفترة ١٩٧٨ : ١٩٨١ إلا أن نسبتهم ظلت ثابتة . أما السياح العرب فبالرغم من أن أرقامهم المطلقة كان متساوية تقريبا فى عامى ١٩٨٠ ، ١٩٧٧ إلا أن نسبة عام ١٩٧٧ أكبر نسبيا بمقدار ١٠ ٪ ويشير المنحنى

المطلق إلى تذبذب أعداد السياح العرب فى حين أوضح المنحنى النسبى أن هناك تناقصا مستمرا منذ عام ١٩٧٦ إلى عام ١٩٧٩ كما يتضح من الشكل رقم (٧) .

وهذه الحقائق لاتظهر على المنحنى المطلق . ولما كان المجموع الكلى للظاهرات فى أى عام يساوى ١٠٠ ٪ فان المنحنى الخاص بالظاهرة الأخيرة فى الجدول سيكون عبارة عن خط مستقيم .

٤- المنحنى البيانى الدائرى Circle or Pie Line Graph:

وهو من الرسوم البيانية البسيطة التى ترسم على شكل دائرى ليدل على استمرار الظاهرة فى فترة زمنية متصلة. مثال ذلك تمثيل درجات الحرارة فى محطة أرصاد على مدار العام . أو تطور جملة المبيعات على مدار الأسبوع لأحد المحلات التجارية . أو تمثيل المقننات المائية اللازمة للرى فى أحد محافظات الدلتا طوال العام وقد يستخدم هذا المنحنى الدئرى لدراسة خط استهلاك الغذاء لبعض الدول لمعرفة مكونات الغذاء الرئيسية .

ولعل من تمثيل بيانات الجدول التالى ما يساعد على سهولة فهم هذا الأسلوب الكارتوجرافى .

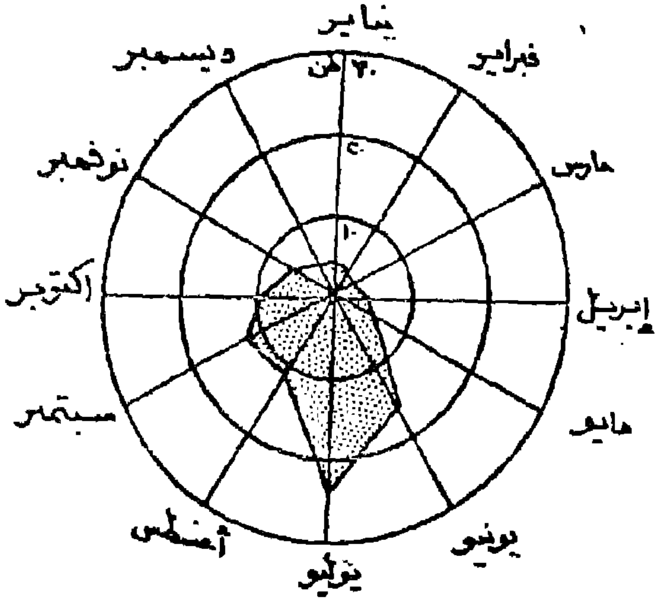
جدول رقم (٣)

كمية الأسماك المصادة بالطن في مدينة الاسكندرية

على مدار العام ١٩٧٦

الشهور	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الانتاج	٣,٥	٢,٥	١,٥	٢,٦	٤,١	١٦,٢	٢٤,٤	١١,٦	١٢,٦	٩,١	٨١	٥,٣

ولتمثيل هذا الجدول بالمنحنى الدائرى فإننا نختار مقياس رسم مناسب لرسم نصف قطر دائرة يتفق مع أكبر رقم في الاحصائية وعلى مساحة الورقة . وقد اختير كل ١ملم = ١٠ طن ، ولما كان أكبر رقم في الجدول هو ٢٤,٤ طن فإن طول نق الدائرة من الممكن أن يكون ٣سم. وفي منتصف ورقة الرسم تقريبا نحدد نقطة ولتكن (م) تكون نقطة مركزية للدوائر . ومنها نمد خطا طوله ٣سم ليكون نصف قطر لأكبر دائرة لتمثل كمية ٣٠ طن . هذا الخط يقسم كل ١سم ليشير إلى الانتاج ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ طن . نرتكز بسن الفرجار عند نقطة (م) ونرسم ثلاث دوائر عند قيم التقسيم السابقة . نقسم الدائرة الكبرى إلى ١٢ قسما متساوى (كل ٣٠ه) ومن نقطة م نرسم أنصاف أقطار دوائر تمر بنقاط التقسيم وبالتالى سيكون كل محور مشترك في كل الدوائر أى أن كل الدوائر ستشترك في ١٢ نصف قطر (محور) لتمثل نصف قطر لتمثل ١٢ شهرا ، وأهم ما يلاحظ على هذا النمط من الرسوم البيانية اختفاء كل من المحور الرأسي والأفقي . فكما سبق الذكر فقد استخدم كل نصف قطر للدوائر كمحور أفقي يمثل أحد الشهور وفي نفس الوقت يستخدم كمقياس رأسى فكل دائرة تدل على كم معين ونكتب قيم المقياس الرأسى على أى من أنصاف أقطار الدوائر (ويفضل الشمالى وتكتب عليه التمييز الكمى (١٠ - ٢٠ - ٣٠ طن) ، كما يتضح من الشكل رقم (٨) .



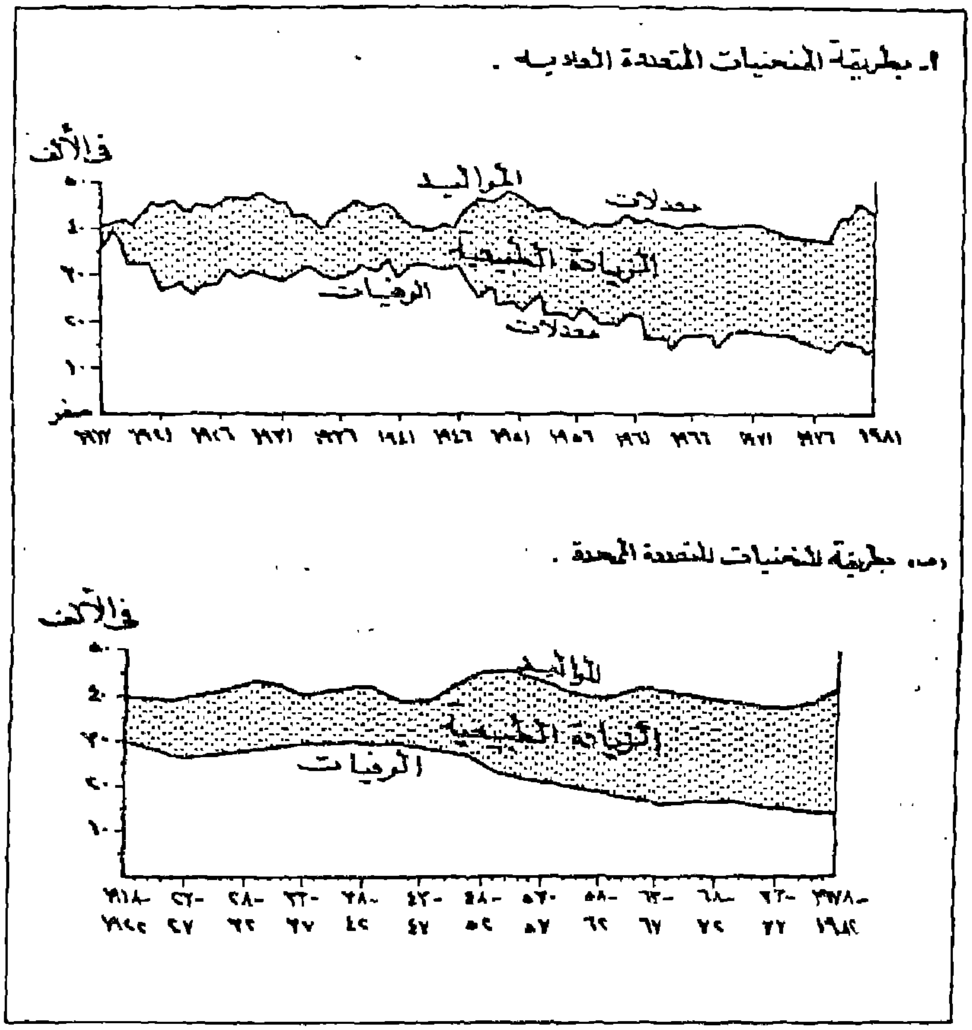
جدول رقم (٨)
تطور حجم الأسماك المصادة بالطن فى الاسكندرية
حسب شهور السنة فى عام ١٩٧٦

بعد ذلك تأتى مرحلة رسم المنحنى . ويتم عن طريق قياس البعد المماثل لرقم الأحصاء عند كل نصف قطر . فعلى سبيل المثال عند نصف القطر الخاص بشهر يناير يقاس بعدا مقداره ٣م من مركز (م) ويحدد بنقطة . نكرر نفس الشيء عند محور شهر فبراير بقياس بعد قدره ٢,٠م وهكذا حتى تصل إلى شهر ديسمبر . نصل هذه النقاط مع بعضها البعض بخط سميك حتى نحصل على المنحنى الدائرى البسيط . من الممكن أن نرسم مجموعة من الخطوط المتداخلة بنفس الأسلوب لعدة ظاهرات لإجراء المقارنة إذا كانت تخضع لنفس مقياس الرسم.

أخيرا قد تظلل المساحة بين المنحنى الدائرى لإبرازه عن مجموعة الخطوط الأخرى فى الرسم .

٥ - المنحنيات البيانية الممهدة Smoothed Line Graph :

بعد رسم المنحنيات نكون فى حاجة فى بعض الأحيان لإجراء ما يسمى بعملية التمهيد Smoothing للخطوط . وهى تعنى أن نقلل التباين الكبير والتكسر المستمر على المنحنى والذى يجسد اختلاف الظاهرة باستمرار مع عدم استقرارها على أرقام معينة بالرغم من وجود اتجاه عام وواضح لها . وهذا وإن كان سليما من ناحية التمثيل الكارتوجرافى إلا أنه يشكل صعوبة للدارس عند محاولته للحكم على الاتجاه العام للظاهرة . على سبيل المثال فان الشكل رقم (٩ أ) يوضح معدلات المواليد والوفيات فى مصر فى الفترة من ١٩١٧ إلى ١٩٨٢ . ومنه يتضح أنه بالرغم من الذبذبات الكثيرة فى المعدلات إلا أنه يمكن القول بأن هناك اتجاه واحد واضح لكل فترة زمنية محددة وهذا سيتضح تماما إذا ما خففنا بقدر الإمكان من حدة هذه الذبذبات . ومن أفضل الطرق لذلك هو عمل ما يسمى بالمتوسط الجارى Running mean وهذا لايحدث للمنحنى مباشرة . ولكن يتم إجراؤه لبيانات الإحصاء مباشرة فبدلا من تمثيل كل سنة على المحور بقيمتها سواء للمواليد أو الوفيات فإننا نحصل عليه عن طريق عمل متوسط خمس سنوات لكل ظاهرة. فبالنسبة للمواليد على سبيل المثال نحصل على متوسط الأعوام ١٩١٨ ، ١٩١٩ ، ١٩٢٠ ، ١٩٢١ ، ١٩٢٢ وذلك بجمع معدلات المواليد فى هذه السنوات الخمس ثم قسمتهم على خمس والناتج سيكون متوسط الفترة من ١٩١٨ - ١٩٢٢ . وبنفس الأسلوب للسنوات ١٩١٩ ،



جدول رقم (٩)

معدلات المواليد والوفيات فى مصر بطريقتى المنحنيات المتعددة العادية والممهدة

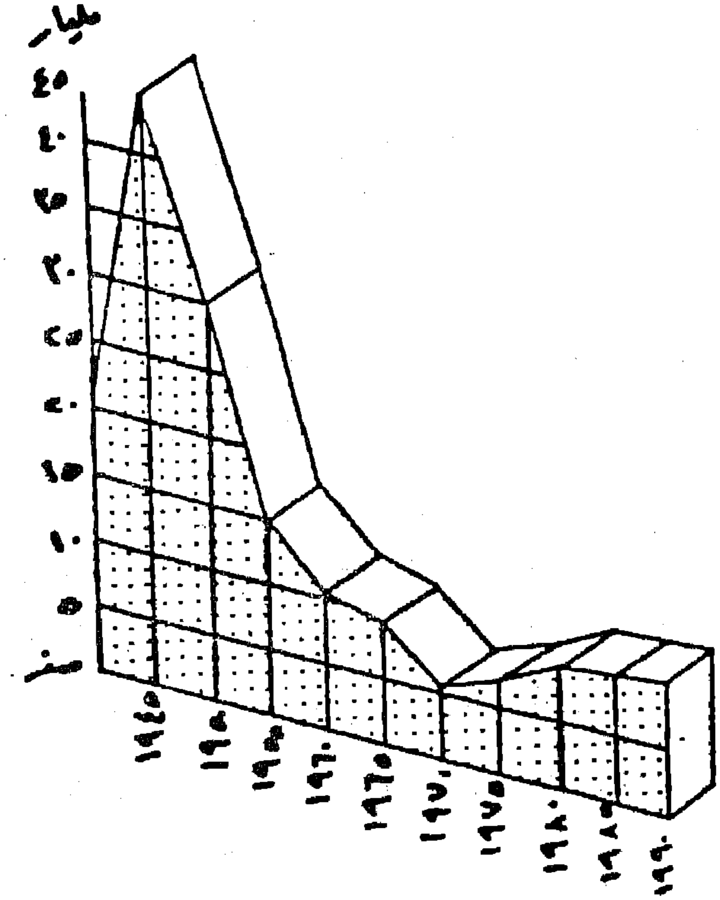
١٩٢٠ ، ١٩٢١ ، ١٩٢٢ ، ١٩٢٣ وتجمع المعدلات ثم تقسم على خمس ويكون الناتج هو متوسط الفترة من ١٩١٩ - ١٩٢٣ ونوالى حساب المتوسطات لكل السنوات ، ثم توقع هذه المتوسطات على ورقة رسم بيانى جديدة وبعد توصيلها نحصل على منحنى بيانى أقل ذبذبة ويحافظ على الاتجاه العام .

وجدير بالذكر أن اختيار المتوسط على أساس خمس سنوات ليس ملزما ولكن يمكن اختياره على أساس أربع أو ثلاث أو ست أو أى عدد أخر من السنوات .

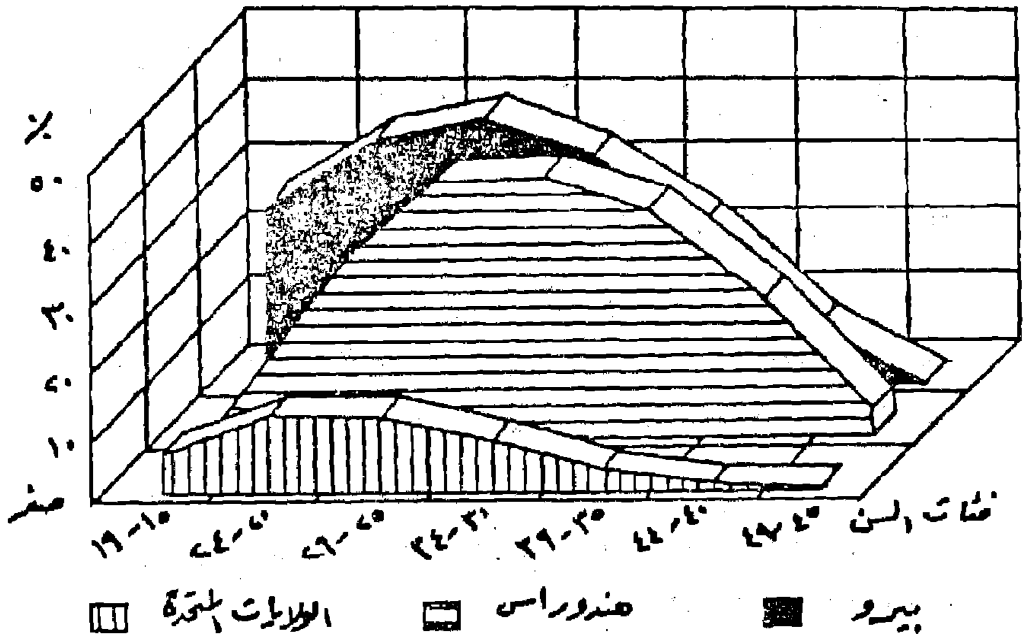
ويجب أن نتذكر جيدا أن عملية التمهيد للمنحنيات البيانية يجب أن يؤخذ بشىء من الحذر لأنه يخفى كثير من التفاصيل التى قد تكون ذات أهمية كبيرة ولذا فإنه يفضل أن يرسم شكلين أحدهما خاص بالشكل قبل التمهيد والثانى بعد إجراء عملية المتوسط الجارى وتمهيده كما يتضح من الشكل السابق .

٦- المنحنيات البانورامية Projected Life Graphs :

وتشبه طريقة رسم المنحنيات البانورامية طريقة رسم المنحنيات البسيطة ولكن مع أعطاء تجسيم للمنحنى . وفيه تبدو وكأن المنحنيات كحوائط متراصة مع بعضها حتى يظهر سطحها العلوى على شكل مستطيلات وفقا لقيمها والهدف من هذا التجسيم أعطاء إحساس أكبر بالمنظر البانورامى والتى تشد الإنتباه لمدى التغير فى الظاهرة ويمكن رسم المنحنيات البانوراميه لظاهرة واحدة بسيطة أو لظاهرتين « منحنيات بانورامية متعددة » .



شكل رقم (١٠)
شكل بانورامى يجسم أعداد الرحلات اليومية
بين الولايات الأمريكية (فى العام)



شكل رقم (١١)

منحنى بانورامي متعدد لمعدلات الخصوبة العمرية النوعية

لبعض الدول

كـمـا يتـضـح فى الشكلين التـاليين رقم (١٠) ، (١١) وجـدير بالذكـر أن الكارتوجـرافى يلجأ لمثل هذا النوع من التـمـثيل لتجسيد الأهمية الكبيرة للظاهرة المراد تمثيلها ولشد الانتباه لقراءة ما تتضمنه من معلومات .

ثانيا : الأعمـدة البيانية : Bar Graphs :

إذا كانت المنحنيات البيانية توضح التطور للظاهرات . فإن وظيفة الأعمدة البيانية ايضاح الاختلاف الكمى بين الأقاليم الجغرافية أو بين الظاهرات ، وتستخدم أساسا للمقارنة وايضاح حجم الكميات كما تستخدم بنجاح فى إيضاح التطور بدلا من المنحنيات البيانية فى حالة عدم إنتظام السلسلة الزمنية . وهى من الرسوم الوصفية ولاتختلف كثيرا عن المنحنيات البيانية إلا فى أن تمثيل الظاهرة موضع الدراسة لايكون بمنحنى بيانى ولكن بمجموعة من الأعمدة يمثل كل عمود منها كما معينا لفترة زمنية معينة أو لأقاليم جغرافية ، ويمكن الجمع بين رسم منحنى بيانى وأعمدة بيانية فى شكل واحد ، كما يتضح من الشكل رقم (٢٦) كأن ترسم أعمدة بيانية لبيان أعداد السكان فى دولة ما فى سنوات التعداد . وبرسم منحنى بيانى ليوضح معدلات النمو السنوى . أو إنتاج القمح فى فترة زمنية بالأعمدة . ولإيضاح الانتاجية الزراعية لهذا المحصول بالمنحنى البيانى ، وفى هذا النوع من التمثيل يرسم الشكل وبه محورين رأسيين أحدهما للمتغير الأول والآخر للمتغير الثانى . ونستطيع أن نستخدم الأعمدة البيانية لايضاح الكثير من الحقائق وذلك طبقا لنوع الاحصائية والغرض الذى من أجله صمم الرسم .

ويمكن أن نميز بين عدة أنواع من الأعمدة :

١- الأعمدة البيانية البسيطة Simple

٢- الأعمدة البيانية المتعددة (المتداخلة) Superimposed "Multiple"

٣- الأعمدة البيانية المركبة Compound

٤-الأعمدة البيانية الدائرية Clock or Polar

٥- الأعمدة البيانية ذات القاعدة المثلثية Triangular Base

٦- الأعمدة التصويرية Pictorial

٧- الأعمدة المجسمة Stereo Scopic

وكما سبق ذكره بالنسبة للمنحنيات فإنه بالرغم من تعدد الأسماء هنا إلا أن فكرة رسم كل هذه الأنواع من الأعمدة واحدة . ويجب على الكارتوجرافى أن يلم ببعض النواحى الفنية عند رسم الأعمدة مثل :

أ- يختار مقياسا رأسيا مناسبا ويقسم المحور الرأسى إلى أقسام متساوية . ويجب أن يبدأ المحور من الصفر دائما . ويراعى أن يكون طول المحورين ذات أبعاد متساوية ومتناسقة بقدر الأمكان.

ب - تر سم قواعد الأعمدة كلها بأبعاد متساوية. أى ذات عرض واحد . والمسافات بينها واحدة أما إذا كانت هناك سنة ناقصة فى الإحصاء يترك مكانها خال على المحور الأفقى .

جـ - من الممكن أن ترسم الأعمدة البيانية رأسيا وهنا يراعى أن يكون المحور الرأسى على اليسار والمحور الأفقى أسفل المستطيلات . وفى حالة الأعمدة الأفقية يكون المحور الرأسى على اليسار والمحور الأفقى أعلى المستطيلات وفى هذه الحالة يستخدم المحور الأفقى كمقياس كمى لأرقام الأحصاء.

وفيما يلى عرض سريع لأهم أنواع الأعمدة البيانية والمشاكل التى قد تعترض الكارتوجرافى عند رسمها .

١- الأعمدة البيانية البسيطة Simple Bar Graphs :

وهى أبسط أنواع الأعمدة التى تمثل تطور ظاهرة واحدة بشرط أن تكون أرقام هذا الإحصاء متجانسة . وتخضع لمحور رأسى واحد من ناحية القياس ويفضل أن ترسم هذه الأعمدة على أساس الأرقام المطلقة إذا كانت تمثل ظاهرة جغرافية واحدة . كتوضيح انتاج القصب فى محافظات الوجه القبلى . أو توضيح انتاج الغاز الطبيعى فى الجزائر فى عام معين . ويفضل أن تظلل الأعمدة بأحد أنواع الظلال لزيادة الايضاح. وتراعى نفس النواحى الفنية من إطار وعنوان ومفتاح ... كما سبق ذكره فى حالة المنحنيات .

إلا أنه أثناء تعاملنا مع بعض الإحصاءات يلاحظ أن بعضها قد توضح تطور ظاهرة واحدة إلا أنه من الصعب أن تمثل على نفس المحور الرأسى بقيمة قياسية واحدة. لوجود شذوذ فى بعض الأرقام . كأن يكون هناك رقم أكبر بكثير من باقى أرقام الاحصائية . أو تكون الأرقام فى الاحصاء جميعا متقاربة بصورة كبيرة . فى هاتين الحالتين سوف يكسر المحور الرأسى لكى يسمح لايضاح التفاوت فى الظاهرة بصورة واضحة كما يلى :

أ- الأعمدة المنكسرة من أعلى :

فى حالة ما اذا كان المدى بين أصغر وأكبر رقم فى الإحصاء كبيرا لدرجة أنه إذا استخدمنا مقياس لبيان الأرقام الكبيرة فإن الأرقام الصغيرة ستختفى أو تكاد . وإذا ما استخدمنا مقياس عادى يناسب الأرقام الصغيرة فإن هذا يعنى أن طول المحور الرأسى سيكون طويلا لدرجة تكون

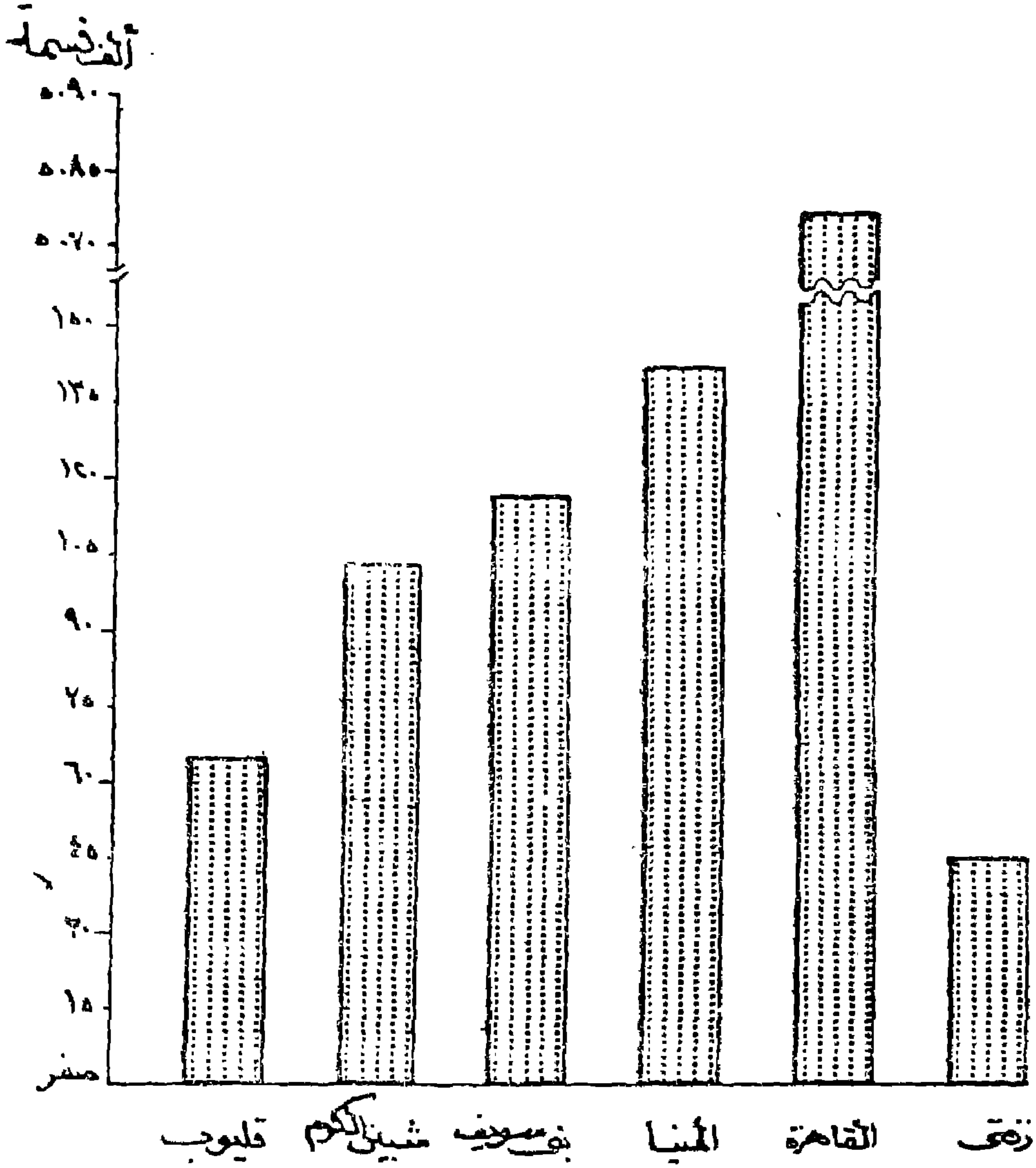
من الصـعب بل والمستـحيل تمثيله على ورق الرسم العـادى وبهـذا لانستطيع تمثيل الأرقام الكبيرة ولعل هذا يكون أوضح إذا ما نظرنا إلى الإحصاء التالى ونرى كيفية رسم الأعمدة البيانية البسيطة بهذا الأسلوب الكارتوجرافى .

جدول رقم (٤)

اعداد السكان فى بعض مدن مصر سنة ١٩٧٦

المدينـــة	عدد السكان بالألف نسمة
قليـــوب	٦٢
شبين الكوم	١٠٢
بنى سويف	١١٨
المنيا	١٤٦
القاهرة	٥٠٧٤
زفتـــى	٥١

ومن دراسة أرقام الجدول السابق يلاحظ أننا لو أخترنا مقياسا مناسبا لتوضيح الأرقام بدون كسر المحور مثلا واحد سم لكل ٥٠ ألف فإن طول العامود الخاص بزفتى (أصغر مدينة)سيكون واحد سم فى حين أن العامود الخاص بالقاهرة (أكبر مدينة) سيصل إلى ١٠٠ سم. وهذا محال رسمه على ورقة الرسم وسيكون شكل الرسم شاذ . نفس الحال إذا ما حاولنا تصغير المقياس فإن الأرقام الصغيرة ستختفى على المحور . ومن هنا فان الحل الأمثل لايضاح التفاوت الكمى بين الأعمدة هو اختيار مقياس يناسب أرقام الإحصاء المتجانسة فقط ويستبعد الرقم



شكل رقم (١٢)
استخدام الأعمدة المنكسرة من أعلى لتوضيح عدد
سكان بعض مدن مصر

(الأرقام) الشاذ وهو فى هذه الحالة رقم القاهرة . ويمكن اختيار مقياس رأسى وهو ١سم لكل ١٥ ألف نسمة . وفى هذه الحالة سيمكن تمثيل كل الأرقام بصورة تسمح بإيضاح الأختلاف بين المدن الممثلة. ويمكن كسر المحور الرأسى بعد تمثيل سكان المنيا أى بعد ١٥٠ ألف نسمة . ثم نبدأ بتكملة المحو الرأسى بعد تمثيل سكان المنيا أى بعد ١٥٠ ألف نسمة . ثم نبدأ بتكملة المحور الرأسى برقم يقل قليلا عن الرقم (الأرقام) الشاذ . وهنا فى المثال نجد أن الرقم الشاذ ٥٠٧٤ فإننا سنبدأ بعد الكسر برقم ٥٠٧٠ وهو تكملة للمقياس السابق (يقبل القسمة على ١٥) ثم بعد ١سم نكتب القيمة ٥٠٨٥ وهو رقم أكبر من الرقم الشاذ ومن هنا نكمل تمثيل العامود الخاص بالقاهرة وسيظهر عليه الكسر هو والمحور قبل مسافة بسيطة من نهايتهما.كما يتضح من الشكل رقم (١٢). ويجب أن نضع فى الاعتبار أن الكسر على المحور يتبعه أيضا كسر العامود أو الأعمدة الشاذة التى كسر المحور من أجلها بطريقة تعطى الأثر المطلوب فى حين أن هناك جزءا ناقصا من هذه الأعمدة ولو وضع فى مكانه لكان أكثر طولا وبالتالى أكبر مقدارا عن باقى الأعمدة الصغيرة . ويجب أن يراعى أنه من الأفضل ألا يكسر العامود والمحور أكثر من مرة ، كما أن كسر الأعمدة لايطبق إلا على الأعمدة البيانية البسيطة فقط .

ب – كسر الأعمدة من أسفل :

عندما تكون أرقام الإحصاء كلها كبيرة ومتجانسة أو متقاربة فى قيمتها. أى أن المدى بين أصغر وأكبر رقم فى الإحصاء صغيرا . فى هذه الحالة إذا ما استخدمنا مقياس رسم بصورة عادية فإن مشكلة ايضاح الاختلاف بين الأعمدة البيانية سيكون صعبا .

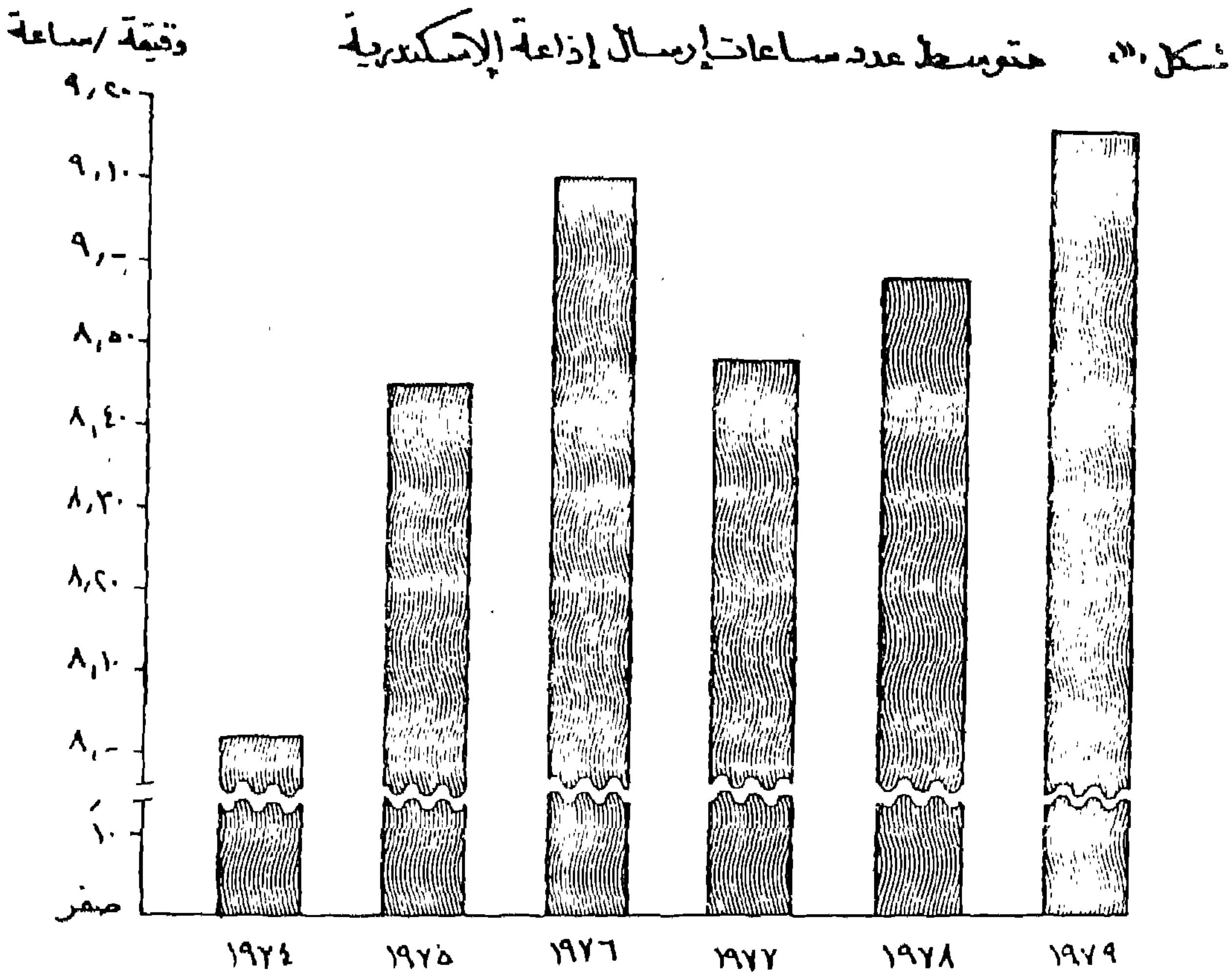
ولعل من محاولة تمثيل الجدول التالى ما يجعل رسم هذا النوع سهلا إذا ما روعى فيه النواحى الفنية والكارتوجرافية السليمة .

جدول رقم (٥)

عدد ساعات إرسال إذاعة الاسكندرية

السنوات	١٩٧٤	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩
متوسط عدد الساعات	٨,٢٠	٨,٤٥	٩,١٢	٨,٤٨	٨,٥٦	٩,١٥

من فحص أرقام هذا الجدول يلاحظ أن المدى بين أصغر وأكبر رقم بسيط (١,١٣ ساعة فقط) وهذا يعنى أننا لو مثلنا هذا الجدول بطريقة الأعمدة البيانية البسيطة فإن رؤوس الأعمدة ستكاد تكون متساوية ولن تظهر الاختلافات، وإذا ما صغر القياس الرأسى فإن الأعمدة ستكون جميعها طويلة أى أن هناك مساحة كبيرة من الورقة مشغولة بهذه الأعمدة . فى حين لو كسرت هذه الأعمدة جميعها من أسفل فإن شكل الرسم سيكون أفضل فى نفس الوقت ستكون الأعمدة محتفظة بنفس خصائص أطوالها السابقة . وفى مثالنا السابق فإن اختيار مقياس رأسى وهو كل ١سم يمثل عشرة دقائق لعله يكون أنسب مقياس . من هنا فإننا سنبدأ المحور بالصفر ثم نقيس ١سم ونكتب أمامه ١٠ دقائق ثم نكسر المحور الرأسى . ولما كان أقل رقم فى الإحصاء هو ٨,٠٢ فإننا سنبدأ المحور بعد الكسر برقم ٨,٠٠. ثم نقسم المحور بعد ذلك كل ١سم تمثل عشرة دقائق يكون التمييز بعد ذلك ٨,١٠ ، ٨,٢٠، ٨,٣٠ .. إلخ . حتى نصل إلى أخر رقم وهو ٩,٢٠ ليكون أكبر من



شكل رقم (١٣)
متوسط عدد ساعات إرسال إذاعة الإسكندرية

أعظم رقم فى الإحصاء . ونتبع نفس أسلوب الكسر فى الطريقة السابقة بل أن الكسر هنا سيكون على كافة الأعمدة والمحور الرأسى كما يتضح من دراسة الشكل رقم (١٣) . ويجب أن نضع فى الأعتبار أن يكون شكل الكسر بصورة جمالية وفقا لما يراه الكارتوجرافى .

٢ – الأعمدة المتداخلة Superimposed Bar Graphs :

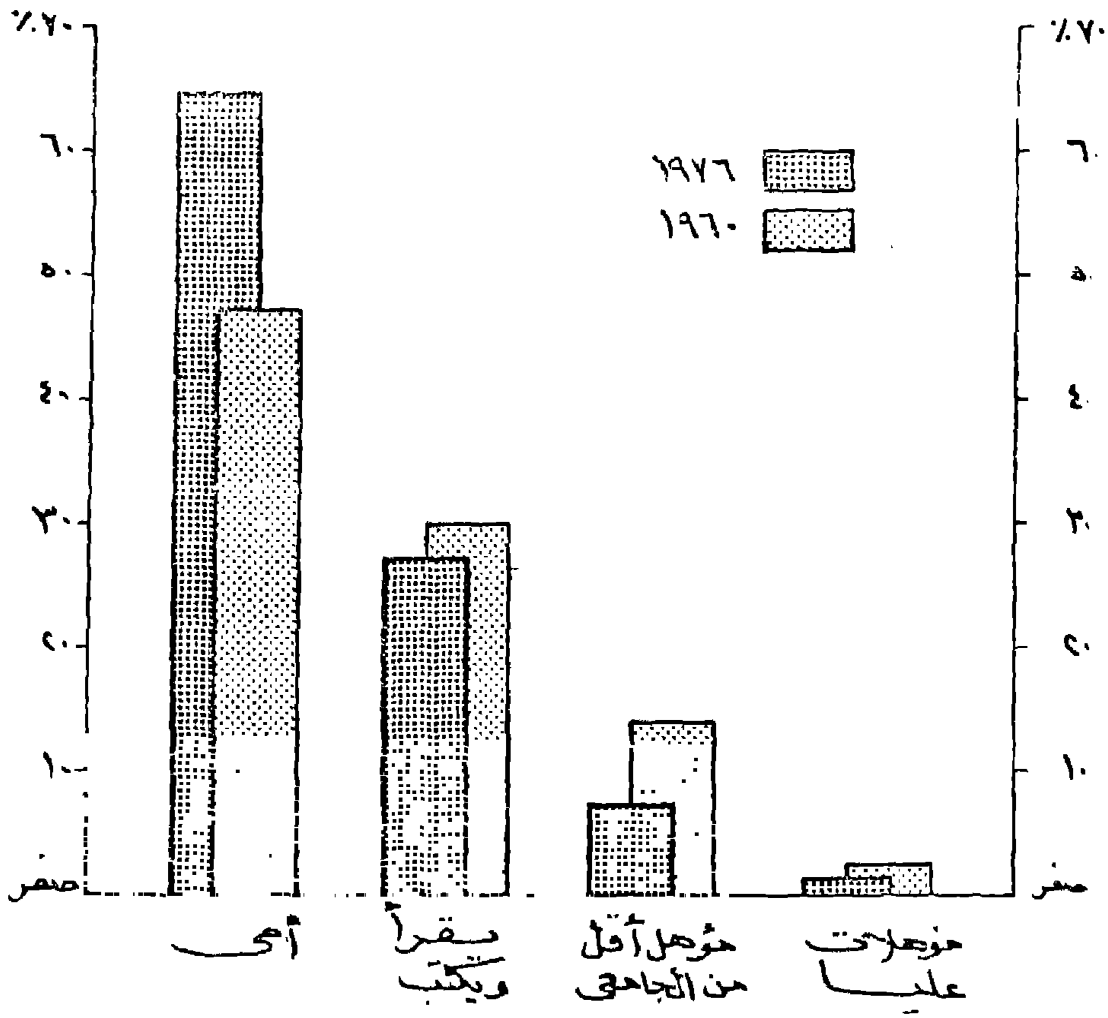
تستخدم الأعمدة أيضا في إظهار المقارنة بين ظاهرتين أو ثلاث ظاهرات خلال الفترات الزمنية المأخوذة . وذلك برسم أعمدة متلاصقة على المحور الأفقى لايضاح كل ظاهرة على حده ويظلل كل عامود بظل مخالف . فإذا ما حاولنا تمثيل اختلاف الحالة التعليمية لسكان مصر فى الفترتين ١٩٦٠ ، ١٩٧٦ ويمكن تمثيلها بيانيا بإتباع ما يلى :

جدول رقم (٦)

الحالة التعليمية لسكان مصر فى عامى ١٩٦٠ ، ١٩٧٦

المدينة	١٩٦٠	١٩٧٦
أمـــى	٦٤	٥٠
يقرأ ويكتب	٣٧	٣٠
مؤهل متوسط	٧	١٧
مؤهلات عليا	٢	٣

نقسم المحور الرأسى إلى النسب المئوية ، ثم يقسم المحور الأفقى بأن نرسم الأعمدة بقواعد متساوية ، ومسافة بينية أيضا متساوية . وهنا فى هذا المثال أخذت مسافة ١,٢ سم لكل من المتغيرين وتركت مسافة بينهما مقدارها ٠,٨ سم . ويمكن أن ترسم الأعمدة متلاصقة أو تتداخل فوق بعضها بحيث يعطى العامود الأقل الغلبة فى الظهور كما هو واضح فى الشكل رقم (١٤) ومن الممكن استخدام الأعمدة المتداخلة فى عمل مقارنات بين الأعداد المطلقة والنسبة للظاهرة الواحدة. وفى هذه الحالة سيرسم محورين أحدهما مطلق والآخر نسبى .



شكل رقم (١٤)

الحالة التعليمية لسكان مصر بين عامى ١٩٦٠ / ١٩٧٦ باستخدام الأعمدة المتداخلة

٣- الأعمدة المركبة Compound Bar Graphs :

فى بعض الأحيان تكون هناك احصائيات توضح ظاهرة تتكون من أكثر من مكون مثل جملة الناتج القومى من المنتجات الزراعية والتعدينية والصناعية فى مجموعة من دول غرب أوربا أو إيضاح جملة المساحات المنزرعة بالمحاصيل الشتوية والنيلية والصيفية فى محافظات الدلتا . ففى مثل هذا النوع من البيانات نرسم أعمدة بيانية ولكنها ستكون مقسمة إلى أجزاء حسب مكوناتها وهذا يساعد على إجراء المقارنة بين العديد من الظواهر فى وقت واحد . ويلاحظ أن الإحصاءات التى يمكن تمثيلها بهذا النوع يجب ألا يكون بها تقاربا كبيرا حتى لايكون بها كسر من أعلى أو من أسفل لأن نظام كسر الأعمدة لايصلح مع الأعمدة المركبة . ومن مميزات هذا النواع مأنه يغنى الكارتوجرافى عن رسم عدة أعمدة بيانية بسيطة . والأعمدة البيانية المركبة من الممكن أن ترسم على أساس الأرقام المطلقة . أو على أساس نسبى كما يتضح فيما يلى :

أ- رسم الأعمدة المركبة على أساس الأرقام المطلقة :

ترسم تماما بنفس اسلوب الأعمدة البسيطة وفكرة الرسم هنا تدور على أساس تركيب بيانات الإحصاء المختلفة فى كل متغير ، حتى يكون

مجموع المتغيرات هو الطول الكلى للعامود ومن هنا يمكن إجراء المقارنة على الظاهرة ككل . أو نقارن أحد مكونات الظاهرة بالنسبة للمجموع الكلى . أو بالنسبة لنفس ظاهرة فى الأقاليم المختلفة . وتتضح طريقة رسم هذا الأسلوب عن طريق تمثيل الجدول التالى وهو لظاهرة تتكون من عنصرين :

جدول رقم (٧)

توزيع السكان ببعض محافظات الوجه البحرى حسب الحالة الحضرية عام ١٩٧٦ (بالألف نسمة)

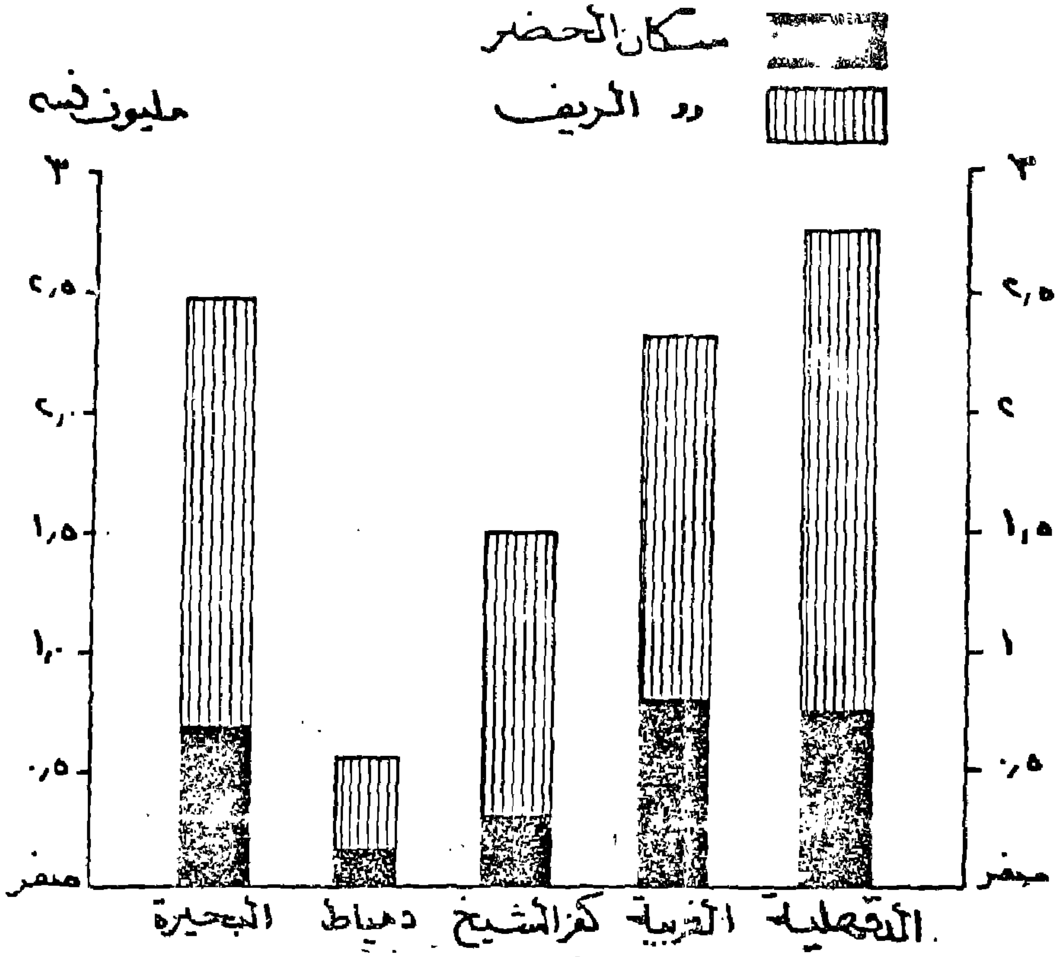
المحافظة	حضر	ريف	جملة
البحيرة	٥٩٥	١,٨٦٩	٢,٤٦٤
دمياط	١٤٣	٤٣٤	٥٧٧
كفر الشيخ	٢٩٢	١,١١٦	١,٤٠٨
الغربية	٧٦٤	١,٥٢٩	١,٢٩٣
الدقهلية	٦٥٧	٢,٠٨٠	٢,٧٣٧

ولتمثيل الجدول السابق يلاحظ أننا نتبع نفس الخطوات السابق ذكرها عند رسم الأعمدة وهى تقسيم كل من المحورين الأفقى والرأسى، ويجب أن نراعى - يراعى عند الرسم أن المقياس الرأسى سيقسم على أساس أن أصغر قيمة هى الصفر وأكبر قيمة هى أكبر رقم فى الجملة (٢,٧٣٧) . وبعد ذلك تمثل الظاهرة الأولى (حضر) على كل المحافظات وبنفس طريقة الأعمدة البسيطة . ثم بعد ذلك تمثل الظاهرة

الثانية وهي سكان الريف باضافة عدد كل محافظة من الريف على سكان الحضر وبذلك تكون لدينا أعمدة مقسمة إلى قسمين . ثم يظلل القسم الأسفل وهو الدال على ظاهرة الحضر بظل أو بلون . والجزء المتبقى من الأعمدة يظلل أو بلون أخر . وفى هذه الحالة يراعى أن يكون ظل أو لون كل ظاهرة واحد على كل المحافظات . ويمكن رسمها أيضا عن طريق تمثيل جملة كل محافظة من الظاهرة فى عامود بسيط . ثم نقسم بعد ذلك العامود إلى مكوناته كما يتضح من الشكل التالى . ويمكن استخدام هذا النوع من الرسوم البيانية لتمثيل إحصاء لظاهرة تنقسم إلى مجموعة أكبر من المكونات مثل خصائص الحالة الزواجية للسكان في بعض المدن العراقية (متزوج – أعزب – أرمل – مطلق) . أو لتمثيل ظاهرة تتكون من أربع عناصر مثل انتاج الطاقة في قارات العالم (فحم – بترول وغاز – مائية) . ويراعى عند رسم الأعمدة المركبة أن تكون أطوال الأعمدة تسمح بالتقسيم لايضاح مركبات الظاهرة . أما إذا كانت هناك بعض الأعمدة ذات الطول القصير فإننا سنواجه بمشكلة تقسيمها لمعرفة خصائص مكوناتها . ومن هنا سنلجأ لرسمها بنفس الأعمدة المركبة ولكن على أساس نسبى .

ب – رسم الأعمدة المركبة على أساس الأرقام النسبية :

فى هذا النوع سيلاحظ أن الأعمدة البيانية تتساوى فى الطول على أساس أن مجموع الظاهرة يساوى ١٠٠ ٪ . ومن هنا لا يصلح هذا النوع من التمثيل لإجراء المقارنات الكمية بين الأقاليم الجغرافية حيث أن أطوال الأعمدة متساوية . وهذا النوع جيد لتمثيل ومعرفة سمات العناصر المكونة لظاهرة ما . ولعل من تمثيل الجدول رقم (٧) ما يوضح أن طول العامود الخاص بمحافظة دمياط مثلا سيكون بنفس طول



شكل رقم (١٥)

توزيع سكان بعض محافظات الوجه البحرى حسب الحالة التحضرية
سنة ١٩٧٦ باستخدام الأعمدة المركبة المطلقة

محافظة كفر الشيخ بالرغم من حجم سكان الأخيرة حوالى ثلاث أمثال نظيره في دمياط . أما إذا حولت المكونات إلى نسب مئوية كما في الجدول رقم (٨) سيلاحظ هنا أن مكونات السكان تعطى أهمية كبيرة لسكان الحضر في دمياط . بالرغم من أن عدد سكان الحضر فيها أقل من كل المحافظات إلا أن نسبتهم إلى مجموع السكان أعلى من كل

المحافظات باستثناء محافظة الغربية . وهذه حقيقة يصعب استخراجها من الأرقام المطلقة . أما عن طريقة رسم الأعمدة المركبة النسبية فهى نفس الأسلوب السابق تماما . مع اختلاف واحد وهو أن طول المحور الرأسى سيساوى ١٠٠٪ مقسمة إلى عشرة أقسام متساوية. كما يتضح من الشكل رقم (١٦) . وفى الواقع فإن هذه الطريقة تعتبر من أفضل الأساليب الكارتوجرافية لمعرفة الأهمية النسبية لمكونات الظواهر.

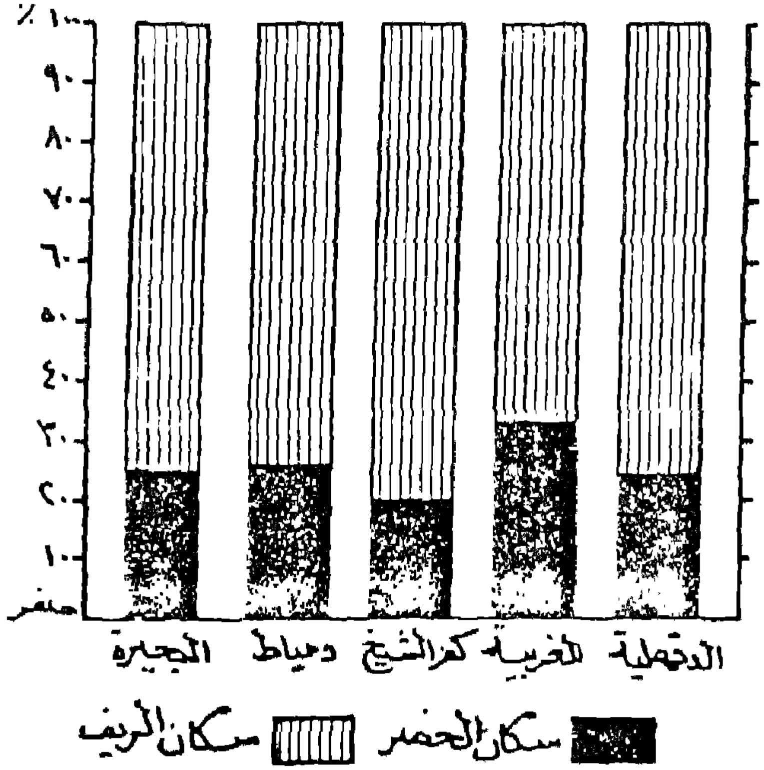
جـ - الأعمدة المركبة المتداخلة :

ولما كانت الأعداد المطلقة تبين خاصية المقارنة فى الحجم بين الظاهرات ونفس الشىء فإن النسب المئوية توضح الخصائص النسبية يفضل لمعرفة كل من الناحيتين أن يرسم نوع ثالث من الأعمدة المركبة.

جدول رقم (٨)

نسبة سكان الحضر والريف بين بعض محافظات الوجه البحرى سنة ١٩٧٦

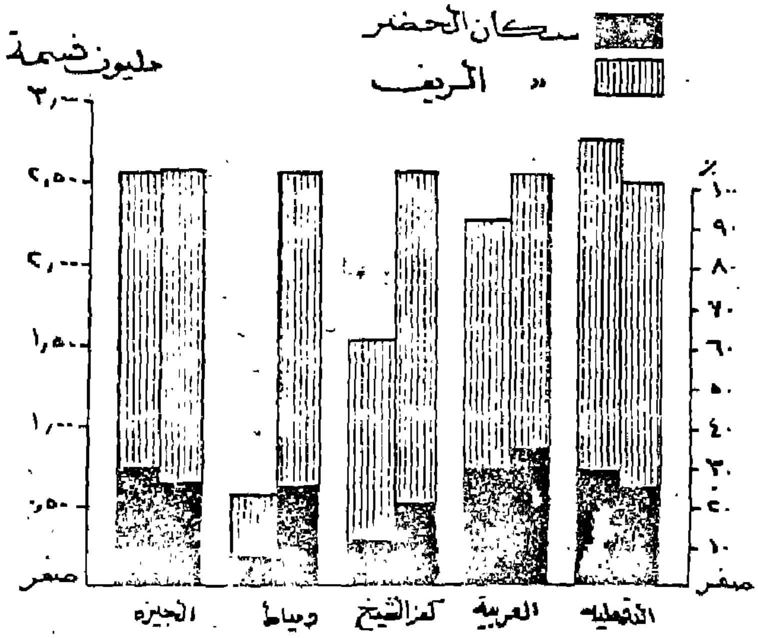
المحافظة	حضر	ريف	جملة
البحيرة	٢٤,١	٧٥,٩	١٠٠
دمياط	٢٤,٨	٧٥,٢	١٠٠
كفر الشيخ	٢٠,٧	٧٩,٣	١٠٠
الغربية	٣٣,٣	٦٦,٧	١٠٠
الدقهلية	٢٤,٠	٧٦,٠	١٠٠



شكل رقم (١٦)
نسبة سكان الحضر فى بعض محافظات الوجه البحرى سنة ١٩٧٦
باستخدام الأعمدة المركبة النسبية

ويمكن أن يطلق اسم الأعمدة المركبة المتداخلة وهو يضم النوعين السابقين على أساس مطلق وعلى أساس نسبي . وهنا سيلاحظ أنه يمكن الحكم على العدد والنسبة وإجراء المقارنات المطلوبة فى وقت واحد. ولتمثيل هذا النوع فإن الرسم سيكون ذو محوريين رأسيين الأول للأرقام المطلقة والثانى للنسبية . وعلى المحور الأفقى ترسم الأعمدة متلاصقة عند كل إقليم جغرافى مع ترك مسافة متساوية بين الأقاليم. كما تظلل كل ظاهرة بظل (ليس كل إقليم) . ويجب أن يكون التظليل واحد للظاهرة الواحدة على الأعمدة النسبية والمطلقة حتى تسهل المقارنة بين الحجم والنسبة .

أخيرا يلاحظ أنه ليس من الضرورى أن يتساوى طول المحورين المطلق والنسبى فكل محور مستقل على الأخر تماما . ويراعى أن يكون المحور النسبى فى الناحية التى توجد فيها الأعمدة النسبية . وكذلك الحال بالنسبة للمطلق ، والشكل التالى رقم (١٧) يوضح كيفية تمثيل الجدول رقم (٧) بطريقة الأعمدة المركبة المتداخلة .



شكل رقم (١٧)

التوزيع النسبى والمطلق لسكان الحضر والريف فى بعض محافظات الوجه عام ١٩٧٦

٤ – الأعمدة الدائرية Clock or Polar Bar Graphs :

وهذا النوع من التمثيل الكارتوجرافى ماهو إلا عبارة عن أعمدة بيانية بسيطة . وفيه تتحول المحاور الأفقية والرأسية إلى دوائر أو أنصاف دوائر. ويرسم على أساس أرقام مطلقة أو على أساس نسبى وقد ترسم أيضا على أساس أنها أعمدة مركبة أو أعمدة متداخلة . ويلجأ الكارتوجرافى إلى أسلوب الدائرة لزيادة الإحساس بالنواحى الجمالية للرسم وخاصة إذا ما كان قد سبق استعمال الأعمدة البيانية البسيطة فى كثير من مواقع البحث أو العمل الكارتوجرافى .

وطريقة إنشاء الأعمدة الدائرية تشبه نفس طريقة إنشاء المنحنى البيانى الدائرى السابق ذكره . ولما كان الغرض هو إيضاح الإختلاف الكمى على مدار العام فإننا نلجأ لرسم الأعمدة . ولعل من تمثيل الجدول التالى ما يوضح طريقة رسم الأعمدة الدائرية .

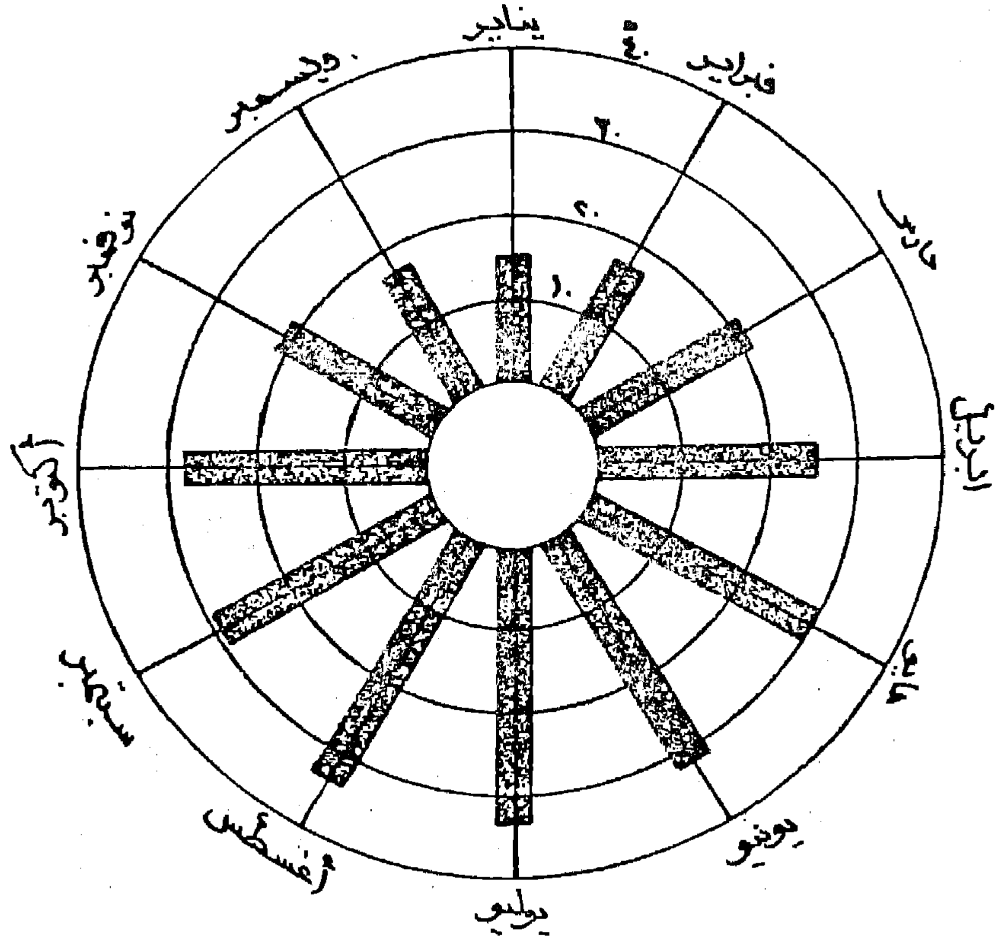
جدول رقم (٩)

درجات الحرارة اليومية فى محطة كوم أمبو « درجة مئوية »

الشهور	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الحرارة	١٤	١٧	٢١	٢٥	٣٠	٣٢	٣٤	٣٥	٢٩	٢٨	٢١	١٨

من نقطة ولتكن « م » نرسم مجموعة من الدوائر المتداخلة . وهى فى هذا المثال خمس دوائر تتباعد عن بعضها البعض بمسافات متساوية ولتكن كل واحد سم بنفس الأسلوب السابق ذكره عند الحديث عن المنحنيات الدائرية مع اختلاف واحد وهو أن أصغر دائرة ستكون بمثابة قاعدة أفقية للأعمدة البيانية .

وستمثل كل دائرة بعد ذلك قيمة تساى ١٠ درجات . ترسم الأعمدة حسب قيمها فى الإحصاء وبسمك مناسب . كما يتضح من دراسة الشكل رقم (١٨) .



شكل رقم (١٨)

المتوسط اليومى لدرجات الحرارة فى محطة كوم أمبو

وترسم الأعمدة الدائرية أيضا وبأسلوب يختلف عن السابق وذلك لتمثيل خاصية ليست كمية مثل فترات بذر ونمو وحصاد المحاصيل الرئيسية فى أحد الأقاليم وكما يتضح من دراسة الشكل رقم (١٩) (١٥)* أنه فى هذا النوع سترسم دائرة بنصف قطر معين وتقسم إلى ١٢ قسم وهى شهور السنة وتكتب أسماء هذه الشهور مع العلم بأن كل قسم يمكن تقسيمه إلى ٦ أقسام (نظريا) ليصبح كل قسم يمثل خمسة أيام من الشهور . وإذا ما كان لدينا محصول مثل القطن الذى يزرع فى الفترة من أول مارس إلى أول أبريل ويستغرق نموه الشهور من أبريل إلى أكتوبر ويجنى فى الفترة من أول أكتوبر حتى الأسبوع الأول من نوفمبر . ولرسم هذا الشكل فإننا سنركز سن الفرجار فى نقطة المركز ويؤخذ قوس على مسافة معلومة يبدأ من أول مارس وينتهى عند نصف القطر الدال على شهر يونيو وعلى بعد صغير قد يكون ٢ ، ٣م برسم قوص موازى للقوس السابق وبنفس الطول . هذين القوسين المتوازيين يعتبر عمودهما دائريا ليمثل فترة إعداد وزراعة ونمو وحصاد المحصول . يقسم هذا العامود الدائرى إلى مكوناته الثلاث . وتكرر نفس العملية مع باقى المحاصيل ويراعى النواحى الفنية التالية :

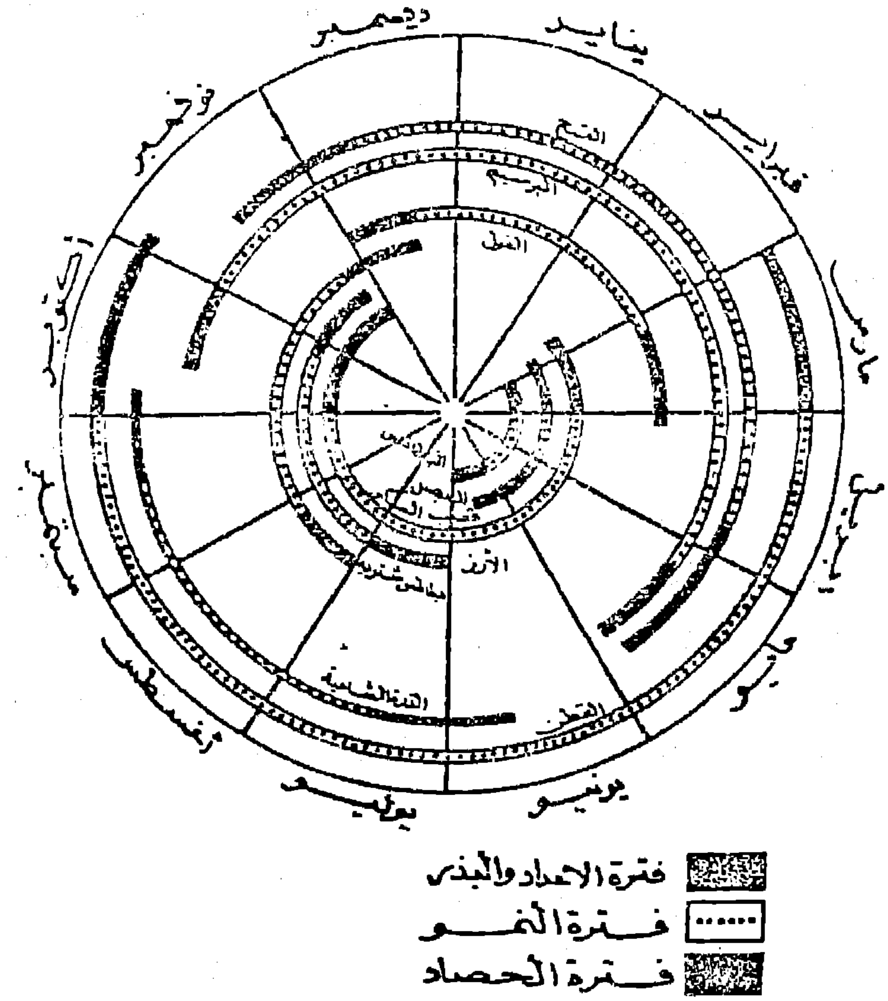
١- أن تكون الأعمدة الدائرية جميعا ذات عرض واحد .

٢- أن تكون المسافات بين جميع الأعمدة واحدة .

٣- يختار ظل واحد لكل فترة من فترات النمو ويطبق على كل المحاصيل . '

٤- يرسم مفتاح بالظلال ويوضع هو والعنوان فى مكان بارز.

وهناك نوع آخر من الرسوم الدائرية التى لاتوضح الصفة الاستمرارية . ولكن أخذت الشكل الدائرى فقط كناحية جمالية لابراز

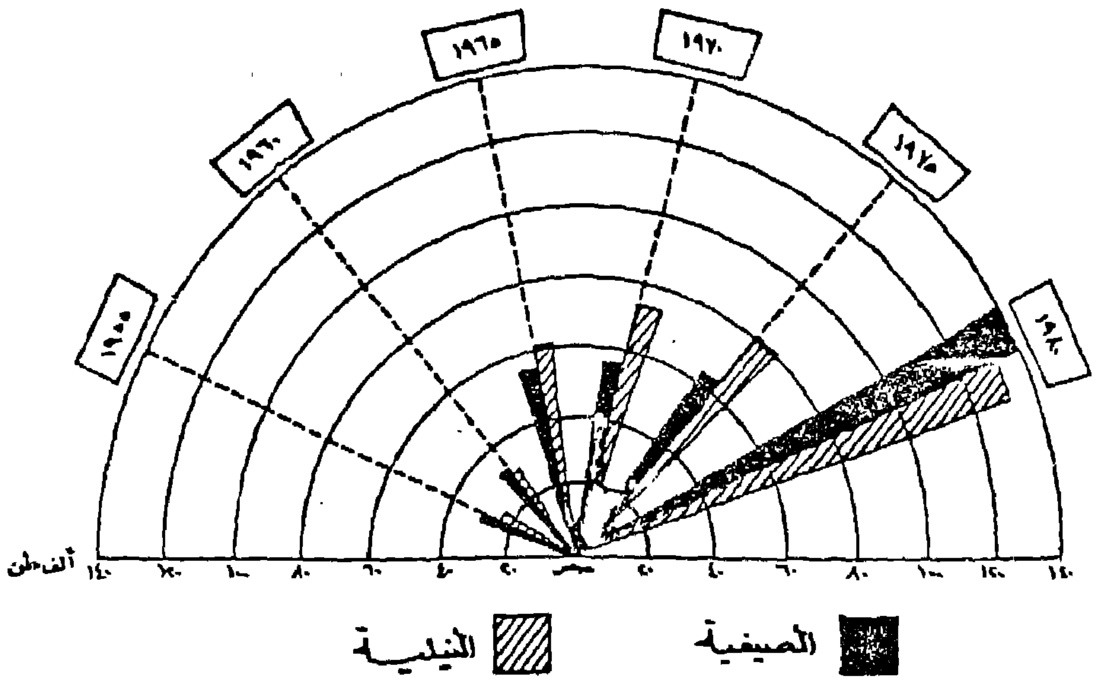


شكل رقم (١٩)

مواسم المحاصيل فى محافظة المنوفية

تطور ظاهرة أو لدراسة عنصر من العناصر وبأسلوب كارتوجرافى جيد .
وقد ترسم هذه الأعمدة فى عدة صور قد تكون نصف دائرية أو ربع دائرية أو ثلاث أرباع دائرية . وترسم هذه الأعمدة أما فى صورة أعمدة بسيطة أو منطبعة أو مركبة وعلى أساس نسبى أو مطلق .

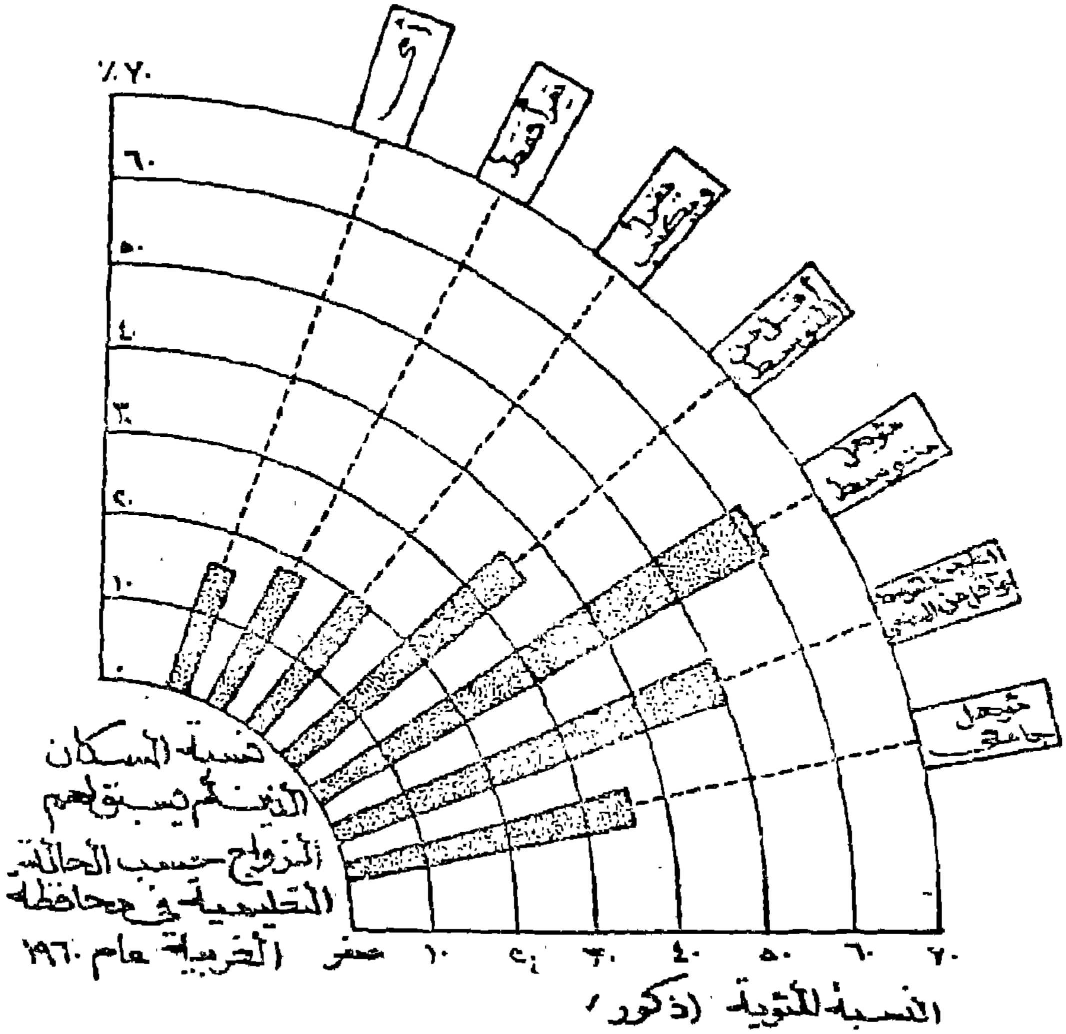
وفكرة رسم هذا النوع سهلة ففى حالة الأعمدة نصف الدائرية يلاحظ أن عرض الظاهرة جاء هنا بصورة فنية جذابة حيث يلاحظ أن



شكل رقم (٢٠)
تطور إنتاج البطاطس فى محافظة المنوفية

المحور الأفقى سيأخذ شكلا دائريا أو تمثله نقطة مركزية ، وهى نقطة مركز أنصاف الدوائر . أما المحور الرأسى (الكمـى) لهـذا الرسم البيانى فإنه سيبدو وكأنه قطرا لأنصاف الدوائر وسيتكرر تقسيمه يمينا ويسارا من نقطة المركز بحيث يبدأ من رقم صفر . هذا المحور قسم إلى أقسام متساوية تتناسب وأرقام الإحصاء وحسب مقياس رسم مناسب .

وكـمـا يتـضح من دراسـة الشكل رقم (٢٠) فإن أنصـاف أقطار الدوائر ترسم بأن نرتكز بسن الفرجار فى نقطة مركزية وتفـتح الفـتحة الأولى حسب أول تقسـيم على المحـور وترسم نصف الدائرة . ويكرر مع التقسيمات الأخرى . ويمكن التحكم فى عدد أنصاف الدوائر حسب المقياس المختار وذلك يرجع أساسا حسب ذوق الكارتوجرافى . بعد رسم أنصاف الدوائر تقسم الدوائر جميعا إلى أقسام متساوية حسب عدد وحدات التمييز فى الإحصاء ثم نضيف إليها واحد . فإذا كان عدد السنوات فى الإحصاء ستة على سبيل المثال . تقسم الدوائر إلى سبعة أقسام متساوية أى أن كل تقسيم سيساوى ١٨٠° ÷ ٧ = ٢٥,٧° تقريبا. ومن نفس نقطة المركـز يرسم أنصـاف أقطار لكل الدوائر مـارا بنقطة التقسيم . وذلك فى صورة خط متقطع وفى نهاية هذا الخط عند آخر محيط لنصف الدائرة الكبيرة تكتب السنوات أو تمييز الظاهرة داخل مستطيل أو أى شكل هندسى . ثم ترسم الأعمدة بأطوال تتناسب مع الكميات التى تمثلها وستكون الأعمدة على شكل مثلثات قاعدة كل منها إلى الخارج وتلتقى رؤوسها فى نقطة المركز . فى هذه الحالة فإن الأعمدة (المثلثات) ذات المدلول الكمى الكبير ستكون أطوالها كبيرة فى نفس الوقت قاعدتها متسعة أكبر من تلك التى تمثل أرقاما صغيرة فى الاحصاء (انظر الشكل رقم ٢٠)



شكل رقم (٢١)

٥- الأعمدة ذات القاعدة المثلثية Triangular Base Bar Graphs :

فى بعض الأحوال يقابل الكارتوجرافى احصائية مكونة من ثلاث عناصر أساسية مثل تطور انتاج القطن طويل ومتوسط وقصير التيلة فى فترة زمنية معينة . أو مقارنة مبيعات فروع مختلفة لمحلات الصالون الأخضر فى القاهرة والاسكندرية وطنطا . على سبيل المثال . فى هذه الحالة يمكن رسم أعمدة بيانية بسيطة لكل عنصر من العناصر الثلاث على أن يكون المحور الأفقى هنا أحد أضلاع مثلث متساوى

الاضلاع الذى يقسم إلى مسافات متساوية ليوضح السنوات . أما المحور الرأسى فيقسم إلى أقسام متساوية حسب المقياس المختار . ويكرر نفس التقسيم على الاضلع الباقية للمثلث ويجب أن يراعى هنا أن يكون :

١- التقسيم واختيار المقياس الرأسى واحدا لكل واجهات المثلث.

٢- يمكن التظليل على أساس أن يوضع ظل كل ظاهرة « قصير - متوسط - طويل » ويكتب أسفل قاعدة كل نوع من الأعمدة سنوات الانتاج كما يتضح من الشكل رقم (٢٠) . أو قد يكون التظليل لكل سنة من سنوات الانتاج وفى هذه الحالة يكتب على المحور الأفقى لكل ظاهرة التمييز الخاص بها .

٣- يراعى فى رسم هذا النوع من الأعمدة نفس الشروط الكارتوجرافية السابقة فى رسم الأعمدة البسيطة وجدير بالذكر أن الأعمدة البيانية ذات القاعدة المثلثية من الممكن أن تمثل إحصائية لظاهرة بسيطة أو لظاهرة مركبة أو لظاهرة منطبعة .

وبتطبيق رسم الأعمدة ذات القاعدة المثلثية من الجدول رقم (١٠) يلاحظ أنها قد بسطت الحقائق العديدة الكامنة فى الجدول والتى يمكن معرفتها بسهولة من دراسة الشكل رقم (٢٢) . والذى يوضح انتاج القطن المصرى بأنواعه الثلاث .

جدول رقم (١٠)

انتاج القطن المصرى بأنواعه فى الفترة من ٧٥ - ١٩٨١

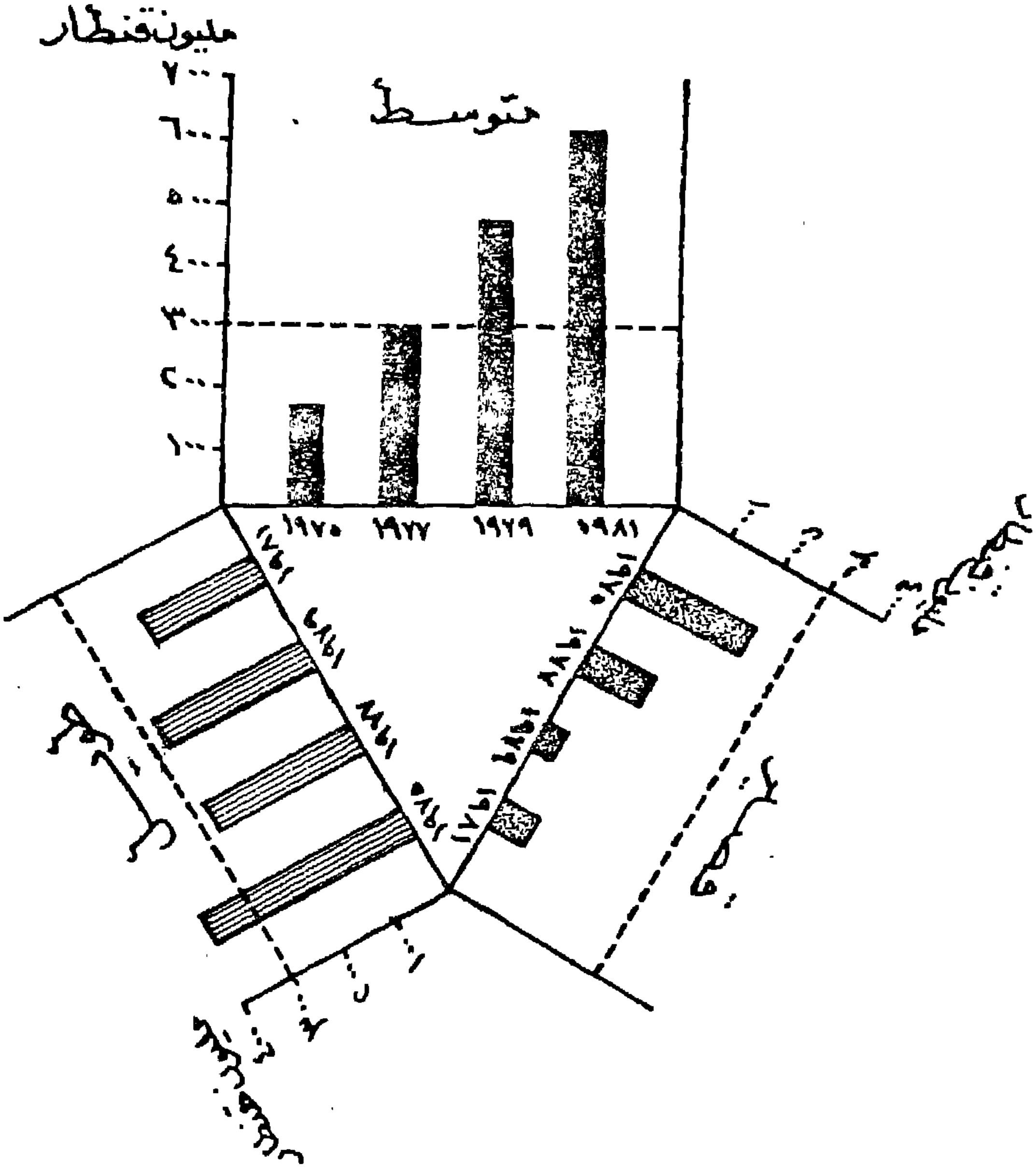
السنوات	١٩٧٥	١٩٧٧	١٩٧٩	١٩٨١
طويــل	٣٧٤٥	٢٨٤٠	٢٨٠٠	٢٤٠٠
متوســط	١٩٥٠	٧٠٠٠	٥٠٥٠	٦٣٧١
قصيــر	٢١٠٠	١١٥٠	٦٢٠	٨٤٠

الأرقام بالمليون قنطار

ويمكن معرفة اتجاه النمو فى كل ظاهرة ونقارنه بالظواهر الأخرى . وأيضا يمكن معرفة أكبر الظواهر وأقلها. وأخيرا معرفة سمات الانتاج فى عام معين .

٦- الأعمدة التصويرية Pictorial Bar Graphs :

وهو نوع خاص من الرسوم سهلة الفهم والتى تقدم لفئات معينة من السكان مثل الذين لايجيدون القراءة والكتابة أو السياح . وفكرة الأعمدة التصويرية بسيطة حيث تعتمد على وضع الرسوم التصويرية التى تكون قريبة من تمييز الإحصاء . ففى حالة تمثيل تطور انتاج السيارات يمكن رسم رمزا للسيارة يكبر ويصغر لأرقام الإحصاء . وفى حالة رسم تطور عدد السكان فى إقليم معين يرسم صورة لانسان يختلف حجمها حسب حجم السكان . وطريقة الرسم هنا هى نفس أسلوب الأعمدة البيانية البسيطة . فإذا كانت لدينا إحصائية لعدد قراء صحف المعارضة الأسبوعية فى مصر على سبيل المثال . فعند تمثيل هذه الاحصائية ترسم



شكل رقم (٢٢)

تطور انتاج القطن المصرى

المحاور الأفقية والرأسية وتقسم حسب الاحصائية . وبدلا من رسم عامود لكل ظاهرة بطول يتفق مع الكمية . يرسم بدلا منه صورة وهى تدل على الظاهرة بمجرد النظر إليها . أما المحور الرأسى فليست له قيمة بعد رسم الصور ومن هنا يمكن إضافة التمييز الكمى للظاهرة وذلك بكتابتها مباشرة على الرسم (شكل ٢٣). وبعد الانتهاء من رسم الأعمدة التصويرية تمحى المحاور الرأسية والأفقية .

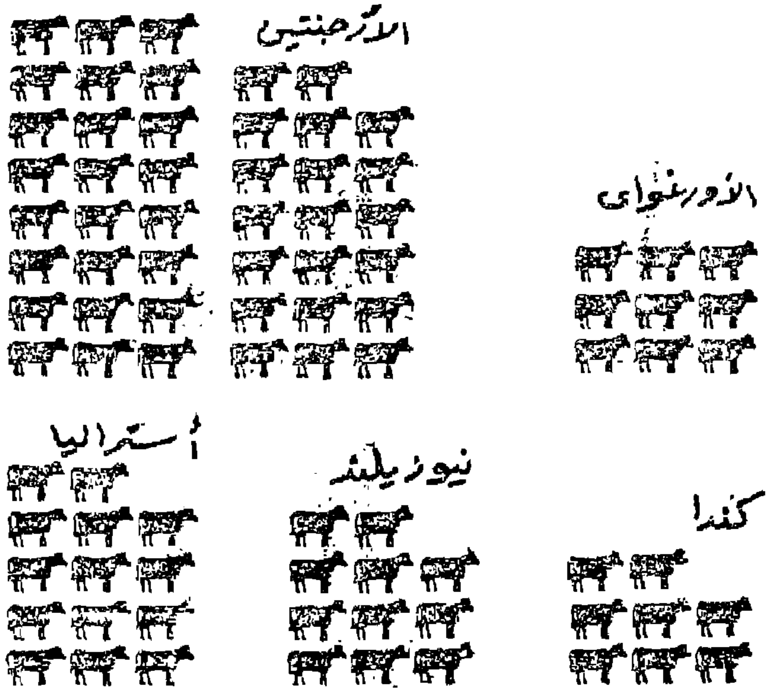


شكل رقم (٢٣)

أعداد النسخ الموزعة أسبوعيا من صحف المعارضة الأسبوعية عام ١٩٨٢

ويمكن تشكيل هذا النوع من الرسوم التصويرية بأسلوب آخر وذلك بتكرار رمز معين . كأن يختار صورة معينة لكل عدد من الظاهرة ، ومن

هنا يمكن تمثيل صورة صغيرة من الرمز السابق لكل ربع مليون قارىء . ويكون تمثيل الظاهرة الأولى برسم الرمز خمس مرات والثانى ثلاث مرات والثالث مرتين . والمشكلة هنا هى الكسور المتبقية من الرقم . ففى الحالة الأولى كان العدد الحقيقى هو ١,٢٨٦,٠٠٠ أى أن الرمز هنا سيمثل ١,٢٥٠ (مليون فقط والثانى ٧٥٠ ألف والثالث سيكون نصف مليون قارىء)



شكل رقم (٢٤)

إنتاج اللحوم فى العالم (رموز تصويرية)

ومن دراسة الشكل رقم (٢٤) والذى يمثل انتاج اللحوم فى العالم عام ١٩٦٥ مثال جيد لإيضاح التفاوت بين الدولة المنتجة وذلك عن طريق معرفة القيمة القياسية لوحدة الرمز وما يقابلها بالمليون طن .

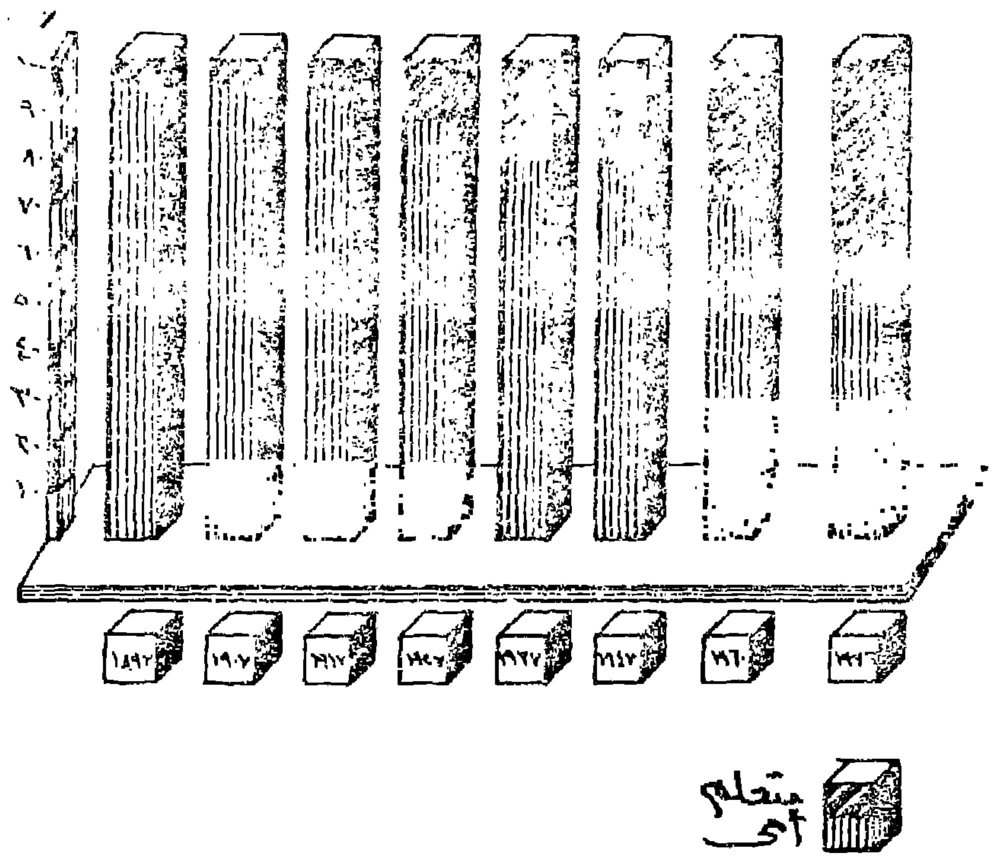
ويلاحظ أن مشكلة الأرقام المتبقية ستواجه الكارتوجرافى عند التمثيل.ومن ثم فهو يرسم جزء من الرسم بما يتفق مع الكسور وهذا سيؤدى الى صعوبة فهم الرسم فهما دقيقا.ومن ثم نجد أن رسم الأعمدة التصويرية على مقياس رسم كما يتضح من الشكل رقم (٢٣) هو الأفضل فى الرسم والفهم.ومن هنا نجده شائع الانتشار عن النمط الثانى

٧- الأعمدة المجسمة Stero Scopic Bar Graphs :

قد ترسم الأعمدة البيانية البسيطة سواء كانت مطلقة أو نسبية بأسلوب مجسم وذلك بتصور أن هناك مصدر الضوء على هذه الأعمدة من الجنوب الشرقى أو الجنوب الغربى مما يؤدى إلى بروز تجسيم فى الأعمدة والمحاور . وسيظهر المستطيل وكأنه مكعب حيث أن الظل سيمثل البعد الثالث وهو يستخدم هنا فقط لزيادة وإبراز الظاهرة . أى أن البعد الثالث هنا كارتوجرافيا وليس حجميا .

وسيظهر المحور الأفقى كقاعدة متوازى أضلاع أما المحور الرأسى فيظهر كمقياس خطى مجسم . ويمكن استخدام هذا النوع من التمثيل الكارتوجرافى كأعمدة مركبة أيضا . ويستخدم فى إيضاح تطور نسبة ظاهرة على حساب الأخرى . كما هو موضح فى الشكل التالى الذى يبين ارتفاع نسبة المتعلمين على حساب الأميين فى الفترة من ١٨٩٧ إلى ١٩٧٦م فى مصر . وجدير بالذكر أن الأعمدة المجسمة من الرسوم الشائعة الاستعمال ويصلح لتمثيل كافة الإحصائيات البسيطة الخاصة بالتطور ولكل المستويات التعليمية .

والشكل التالى رقم (٢٥) يوضح كيفية تمثيل انخفاض نسبة الأمية بين سكان مصر .

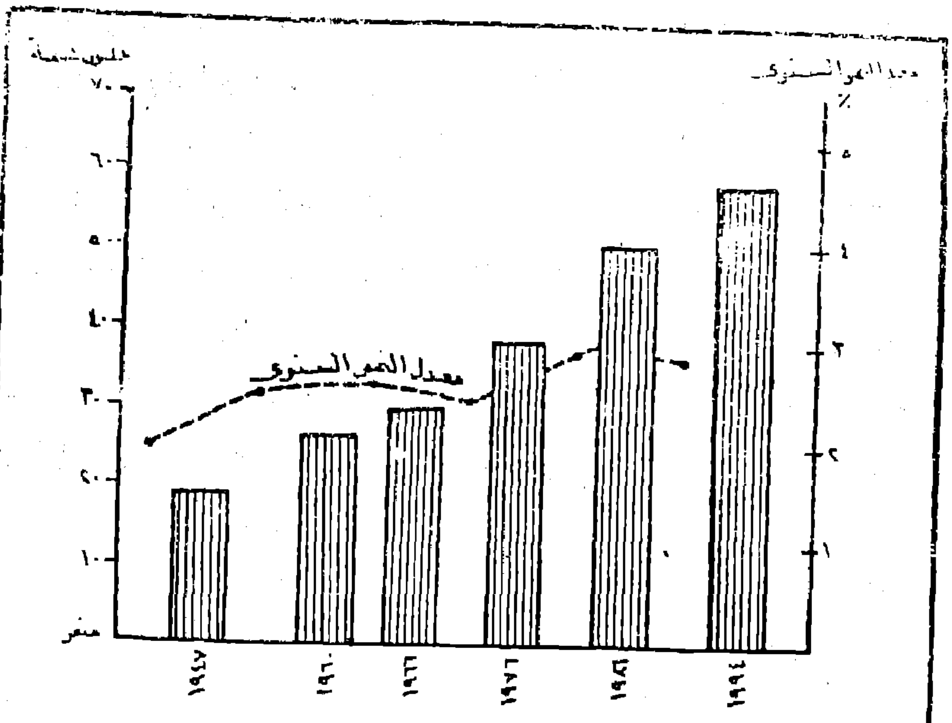


شكل رقم (٢٥)

تطور نسبة المتعلمين فى مصر ١٨٩٧ - ١٩٧٦

استخدام الأعمدة والمنحنيات فى رسم واحد :

يمكن استخدام الأعمدة البيانية والمنحنيات البسيطة لإيضاح ظاهرتين للتطور . مثال إيضاح تطور أعداد السكان أو تطور الانتاج الزراعى أو تزايد الناتج القومى فى أعمدة بيانية . بينما يقسم المحور الآخر من الرسم لإيضاح حجم التغير بين الفترات أو التعدادات أو فى صورة معدلات أو نسب مئوية لمقدار الزيادة أى أن الرسم سيكون له محوران رأسيان . أحدهما لأرقام مطلقة والآخر لنسب مئوية أو معدلات أو حجم والشكل التالى يوضح تطبيقا لهذه الطريقة وفيه استخدمنا الأعمدة البيانية لإيضاح التطور المطلق فى أعداد السكان بينما استخدم المنحنى البيانى بسيط لإيضاح معدل النمو السنوى للسكان .



شكل رقم (٢٦) تطور أعداد السكان فى مصر فى النصف الثانى من القرن العشرين

شكل رقم (٢٦)

استخدام الأعمدة والمنحنى البيانى لإيضاح السكان فى مصر

ثالثا : رسوم بيانية وصفية أخرى

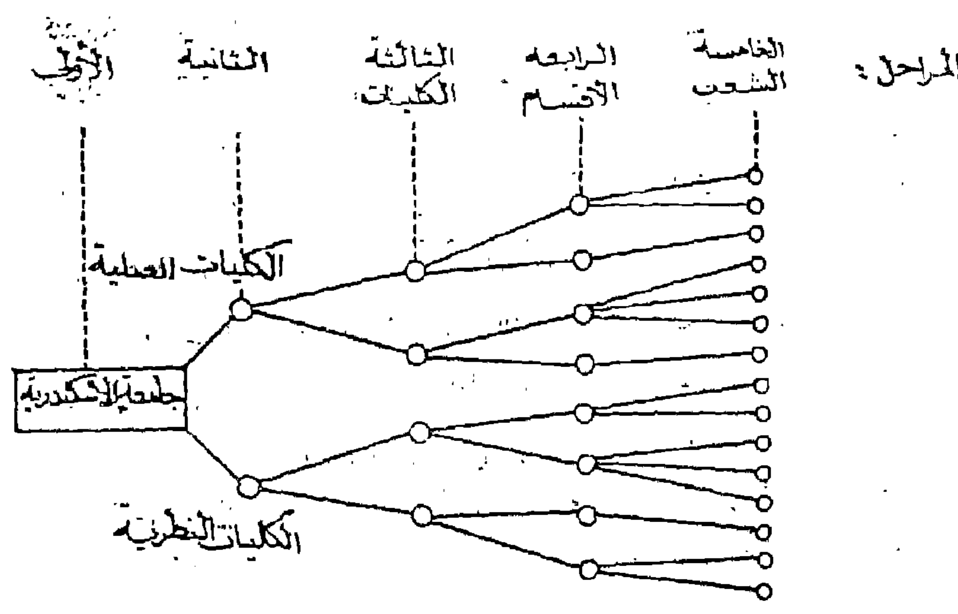
(أ) النماذج Models :

تعتبر النماذج أحد الرسوم الوصفية التى انتشرت بين الجغرافيين وخاصة فى النصف الثانى من القرن العشرين وخاصة مع بداية الخمسينات ، ويمكن تعريف النموذج بأنه عرض موجز للحالة موضع الدراسة . أو تمثيل دقيق للظاهرة المطلوب دراستها . وهو يعرض المراحل المختلفة لتطور الظاهرات وعلاقتها بالمؤثرات والعوامل التى تؤثر فيها .

وللنماذج أهداف وأغراض وتستخدم للتركيز على بعض المعانى . فعندما نصمم نموذج فإننا ننشىء صورة واقعية للحقيقة لكى نحصل على بعض الخصائص الكامنة فى العلاقات المؤثرة فى الظاهرة . ويستخدم النموذج لايضاح الأرتباط بين بعض الظواهر . ويمكن بسهولة رسم نموذج لوصف الظاهرة وذلك بدراسة الوحدات أو العوامل المؤثرة فى الظاهرة وترتيبها من القاعدة إلى القمة فى صورة بناء . ويكون هذا البناء مدرج بحيث لايأتى طابق فى موضع غير موضعه .

والنمط الأول من النماذج وهو البسيط . وهو يصف ظاهرة تتشعب إلى فروع والفروع بدورها تتشعب إلى فروع وهكذا . ولعل الشكل رقم (١) والذى يوضح أساليب التوزيع الكارتوجرافى فى خرائط التوزيعات . يعد صورة مبسطة لتصميم نموذج . وبإلقاء نظرة شاملة يمكن تلخيص مضمون الدراسة والعلاقات المتبادلة بين عناصر الظاهرة . وهذا يتضح إذا ما درسنا النموذج التالى الذى يمثل شكل توزيع طلاب التعليم فى جامعة الاسكندرية . وهو يبدأ بالمرحلة الأولى وهى الأساسية « جامعة الاسكندرية » التى تتشعب طبيعة الدراسة فيها إلى قسمين الكليات النظرية والكليات العملية وكل فرع يشتمل على أنواع

فالكليات العملية تضم الزراعة والطب بأنواعه والهندسة والعلوم والزراعة .. والفرع الثاني ويشمل الكليات النظرية مثل التجارة والآداب والحقوق والتربية . وفي كل فرع « كلية » تنقسم إلى أقسام . ففي كلية الاداب أقسام الجغرافيا – التاريخ – الآثار – اللغة العربية – اللغة الانجليزية – الفرنسية والاجتماع والفلسفة ..الخ وهذه الأقسام تمثل المرحلة الرابعة من النموذج . وهذه الأقسام توجد في كل الكليات . ففي الزراعة مثلا نجد قسم البساتين – الانتاج الحيواني – الميكنة والإرشاد الزراعي – الأراضي .. الخ . وهناك أقسام توجد بها شعب مثل الجغرافيا بها شعبة الخرائط وأخرى بها شعبتين وأخرى غير متشعب . وهناك الأقسام التي بها ثلاثة شعب وربما أربعة . مثل قسم التاريخ . (شكل رقم ٢٧)



شكل رقم (٢٧)

نموذج تطبيقي بسيط يوضح هيكل الدراسة بجامعة الاسكندرية

وفى هذا النوع من الرسوم البيانية يمكن وضع عدة صفحات من الوصف فى صورة رسم بسيط وتوضع على هذا الرسم الأسماء حسب الحاجة إلى توضيحها ويتميز الرسم هنا بأنه سيوضح الترابط بين الظواهر من خلال نظرة بسيطة إلى هذا الرسم .

والنمط الثانى من النموذج (شكل رقم ٢٨) وهو المركب أو المعقد . وهذا يحتاج إلى تفكير كبير قبل البدء فى رسمه . حيث أنه يصف ثر ظاهرة على ظاهرة أو ظواهر أخرى والنتائج الناجمة عن هذه العلاقة فى صورة دقيقة . وفى هذا النمط من النماذج يلاحظ أن الظاهرة قد تؤثر بعدة طرق على أحد الظواهر . ويكون ناتج هذه العلاقة كظاهرات أخرى تؤثر وتتأثر بدورها بعدة متغيرات لتعطى صورة نهائية كنتيجة لهذه العلاقات . ولعل من دراسة النموذج التالى الذى يوضح أثر التزايد السكانى على خروج مهاجرين من محافظة المنوفية وهنا يجب أن نبحث ماهو السبب الأساسى لهذا النزوح السكانى . فنجد أن هناك سلسلة من الظواهر التى أدت إلى هذا النزوح وسببها الأساسى العلاقة بين متغيرين وهما السكان ورقعة الأرض الزراعية .

ويهدف الجغرافى من استخدام النماذج إلى تجسيد بعض المعانى التى تعبر عن طبيعة العلاقات المتبادلة بين المظاهر الطبيعية والبشرية فى منطقة الدراسة . والنموذج يمثل مزج من الحقيقة رسمت بخيال وعمق فهم الكارتوجرافى الملم بكافة جوانب الدراسة . وقد لايعبر النموذج عن الصدق الكامل ولكن يمثل تعبير عن وجهة نظر فردية أراد الراسم أن يبرزها .

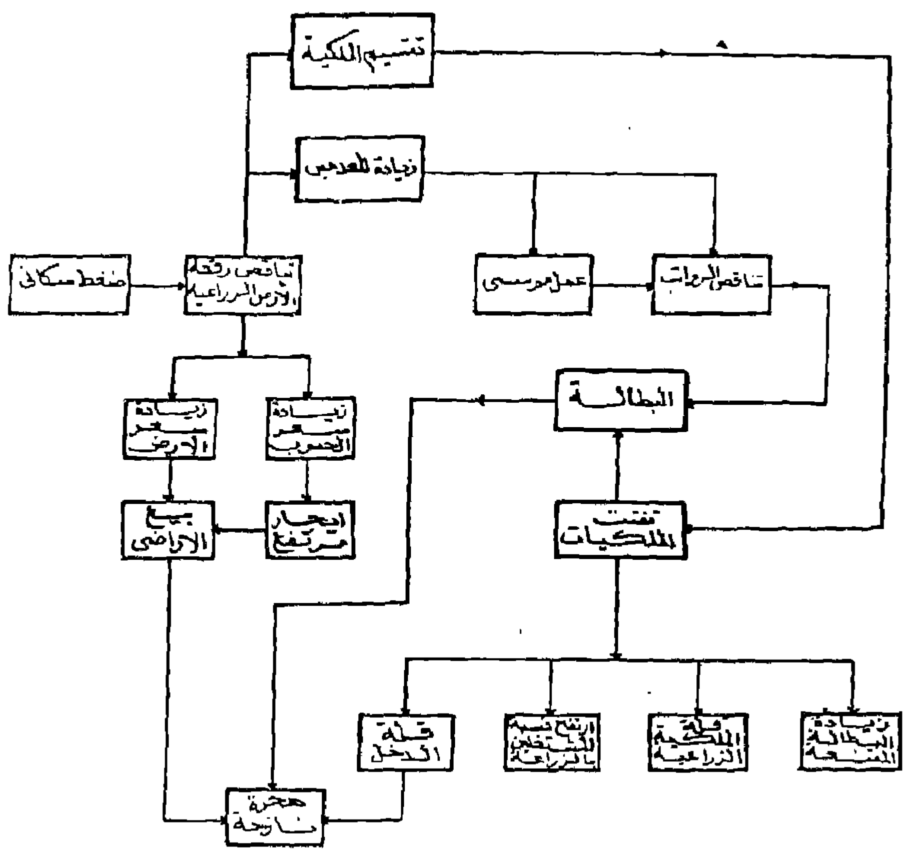
وعندما تستخدم النموذج فإننا نجسد أبعادا واقعية لجوانب دراسة ما . ويساعد النموذج الباحث فى الاستنتاج بشرط معرفة علاقات التمثيل

أو الارتباط بين المظاهر أو الظواهر والنموذج حينما نقوم برسمه أو قراءته يجب أن يكون معروفا ومألوفا لمن يستخدمه أو يرسمه . أى أن الموضوع الذى نبحثه يجب أن يترجم أو يحول إلى مفاهيم واضحة تعتبر مكونا من مكونات النموذج من ذلك يمكن القول بأن الاستخدام النافع المفيد للنماذج يجب أن يتضمن تطويرا سريعا وتبسيط صياغة الظواهر كى يسهل استعمالها وضبط العلاقات التبادلية بينها وبين الوسط المحيط بها وبالتالى استنتاج أبعاد المشكلة .

ويمكن تصنيف النماذج من وجهة النظر الجغرافية بطرق عديدة منها ماهو وفقا للوظيفة أو من حيث البنية . والأخيرة تمثل النموذج الساكن Static فى حين تمثل الأولى « الوظيفية » النمط المتحرك Dy-namic . ويلاحظ أن النماذج التى استخدمها الجغرافيون وخاصة فى الدراسات البشرية من النوع الأول مثل نموذج كريستلر Shristaller فى عام ١٩٣٣ وأوجست لوش Losch فى عام ١٩٥٤ . ومن قبل أورباخ فى عام ١٩١٣ وفيبر Weber فى عام ١٩٠٩ . وهذا التركيز على النماذج الساكنة يدل على قصر نظر الجغرافيون فى تلك الفترة .

ورغم صعوبة النماذج المتحركة إلا أنها بدأت تنتشر بين الدراسات البشرية فى الأونة الأخيرة .

قد يصادف النجاح تطبيق بعض النماذج وخاصة إذا ما كانت مطابقة للواقع . والنماذج تعتبر وسيلة ناجحة ومريحة فى التحليل والتعليل والتعبير عن أرائنا عن واقع مشكلة حقيقية وأظهارها بصورة سهلة الفهم . وخاصة إذا رسمت بأسلوب سهل بعيد عن التعقيد الرياضى . وقد تنعقد صور النماذج نظرا لتداخل العلاقات والنتائج بين مكونات الظاهرة . ورغم ذلك فإن النموذج يعد صورة من صور التمثيل



شكل رقم (٢٨)

نمط من النماذج المركبة يوضح أثر زيادة السكان على الهجرة الخارجية

للظاهرات غير الكمية . وقد يحتاج أحيانا إلى مهارة كبيرة فى التصميم . هذه المهارة تعتمد أساسا على فهم المشكلة فهما كبيرا .

ب – الدوائر المقسمة Divided Circles :

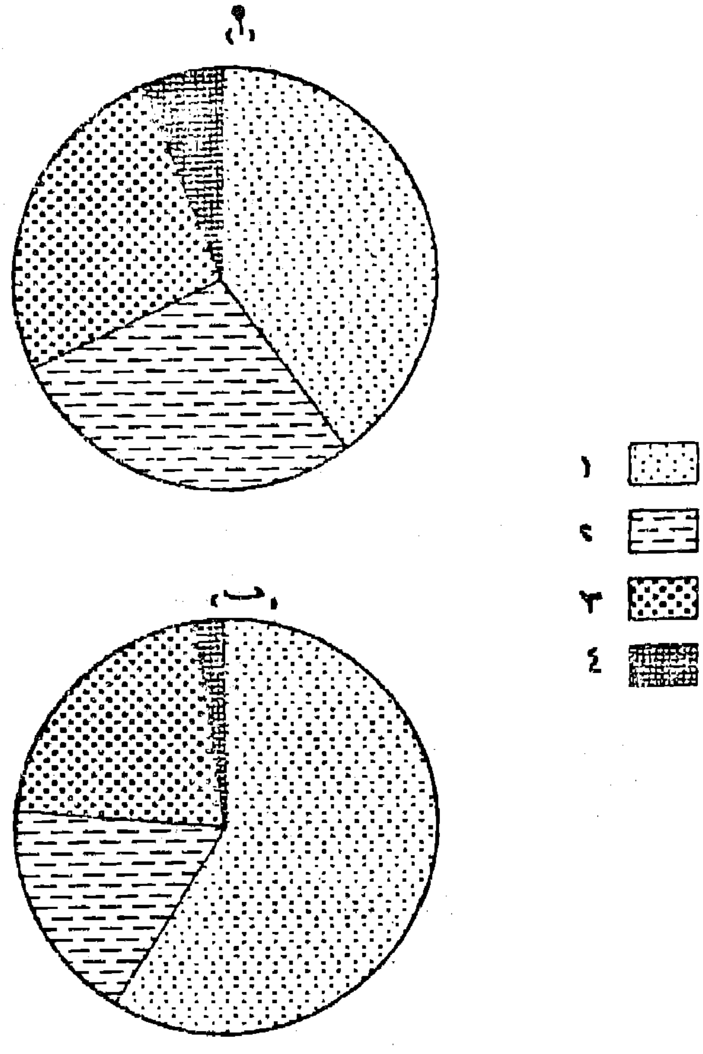
تعتبر الدوائر المقسمة رغم بساطتها الأسلوب الكارتوجرافى لتمثيل خصائص مكونات ظاهرة واحدة مثل توضيح نسب طلاب قسم الجغرافيا فى السنوات الأربع فى عام ١٩٩٤ . أو مكونات الدخل الرئيسى فى دولة . أو بعض خصائص السكان فى منطقة مثل نسبة البطالة أو الأمية إلى جملة السكان .

وتستخدم الدوائر المقسمة فى نفس الأغراض التى تستخدم فيها الأعمدة المركبة. وأوجه التشابه هنا هو إمكان تقسيمها إلى مكوناتها المختلفة. وقد ترسم الدوائر لتوضيح ظاهرة ما أو إجراء مقارنة بين عدة مظاهرات . وأيضا من الممكن أن نجد الدوائر المقسمة مستخدمة كأسلوب بيانى للتوزيع أو تستخدم كأسلوب كارتوجرافى على خرائط «بيانية» وقد ترسم الدوائر المقسمة كدوائر كاملة أو أنصاف دوائر أو دوائر منطبعة ومتداخلة فوق بعضها مشتركة فى مركز واحد . والاستخدام السائد للدوائر المقسمة هو إيضاح الخصائص النسبية لمكونات ظاهرة . ويمكن إيجاز الخطوات اللازمة لعمل الدوائر النسبية فيما يلى :

١– ترسم دائرة « أو الدوائر » بنصف قطر مناسب .

٢– تحول الأرقام المطلقة لمكونات الظاهرة موضع الدراسة إلى نسب مئوية ليكون مجموعها ١٠٠ ٪ .

٣– تحول النسب المئوية السابقة إلى درجات الدائرة وذلك بضرب قيمة النسبة ×٣,٦° «الدوائر تساوى ٣٦٠° تمثل ظاهرة مكوناتها١٠٠ ٪.



شكل رقم (٢٩)

اختلاف نسب المشتغلين بالحرف المختلفة بين الإقليمين أ ، ب

٤- نقسم الدائرة إلى مكوناتها على أن نبدأ التقسيم من نقطة ثابتة وخاصة فى حالة رسم دوائر للمقارنة بين إقليم ويفضل أن يبدأ التقسيم من نصف القطر الذى يحدد اتجاه الشمال . ثم يظلل أو يلون كل قسم بلون أو ظل ويرسم مفتاح لتوضيح ذلك كما فى الشكل التالى .

كلمة أخيرة عن قراءة الرسوم الوصفية :

تستخدم الرسوم البيانية الوصفية التى سبق ذكرها سواء كانت منحنيات أو أعمدة بيانية أو نماذج لتوضيح العلاقة بين متغيرين . أو تطور ظاهرة ما أو إيضاح التباين الجغرافى لظاهرة أو تأثير ظاهرة على وسط جغرافى . ولما كانت الظاهرة موضع الدراسة فى هذا النوع من الرسوم من النوع الوصفى . أى أن تفسيرها يتوقف على مدى توفيق القارىء فى التصور الحقيقى لما يحويه الرسم فالحقائق كامنة فى الرسم ولكن تتفاوت صور التفسير من قارىء لآخر وفقا لزاوية الرؤية لهذا الرسم ولعل خير تمثيل لما تحويه الرسوم الوصفية من بيانات واضحة وعدم إلمام أو قصور تفسير ما تحويه يمكن تجسيمه من خلال هذا الشكل التالى رقم (٣٠) والذى يمثل جزء من رسم وضعه الفنان « تولوس لوترك Toulouse Lautrec » والذى وضع مجموعة من الخطوط لرسم مزدوج التفسير ويعتمد فى تفسيره على نفسية القارىء ومدى تحيزه لفكرة مسبقة داخله فالرسم ظاهر والحقيقة ظاهرة والتفسير هو القاصر . وهذا هو وضع قارىء الرسوم التصويرية . تعود إلى رسم تولوس لوترك . ونطلب من القارىء أن يدقق النظر فيها بإمعان .



شكل رقم (٣٠)

صورة مزدوجة لمعانى متفاوتة

لقد صنع لنا فى الرسم صورة من الواقع ولكن تحمل شكلين مختلفين تماما . فالصورة لأمرأة من الممكن أن تنظر إليها كونها امرأة جميلة جدا . ذات وجه يتوارى بجانب وتظهر الرقبة وبها عقد وجزء عار من الصدر . وإذا ما دقتنا النظر لنفس الرقبة من الممكن وبوضوح أن يظهر بدلا من العقد فم إمرأة عجوز خالى من الأسنان ، وأعلى منه يظهر أنف ضخم لأمرأة عجوز . فالرسم واحد ولكن إعطاء الصورة الحقيقية يرجع لزاوية النظر وما يرغب القارىء فى إظهاره .

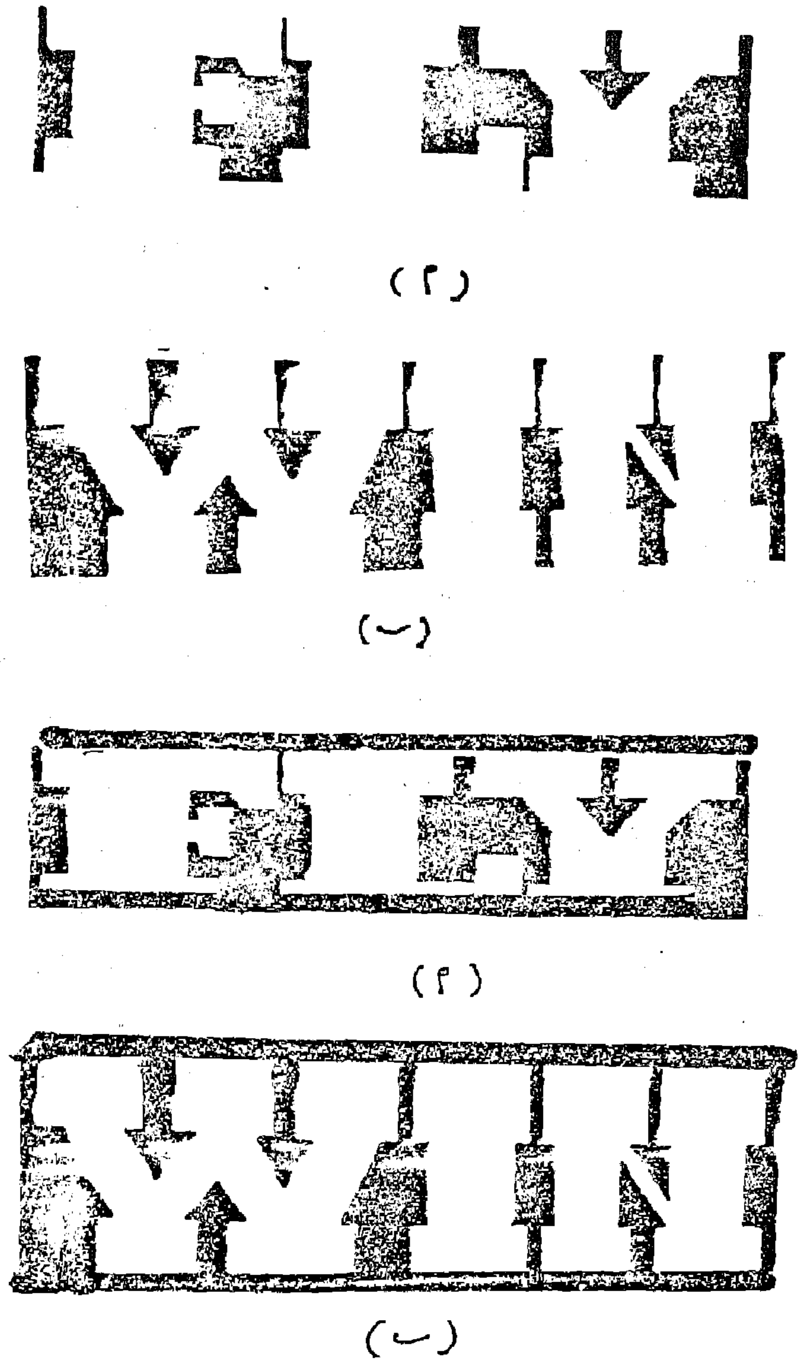
نفس صورة الإيضاح تتجلى عن إظهار عنصر فى الرسوم الوصفية بعيدًا عن باقى مكونات الظاهرة . وما ينشأ عنه من عدم القدرة على التفسير الحقيقى . ولعل من قراءة الشكل التالى أيضا ما يوضح ذلك

فبالنظر إلى الرسم يمكن تفسيره بصورة خاطئة عن المضمون . وهذا ما نقع فيه أيضا عند قراءة الرسوم الوصفية . فحاول ودقق النظر لكى تستخلص من الرسم كل الحقائق الظاهرة والمتخفية . ولعل من التدقيق فى الأشكال التالية ما يوضح ما يتخفى وما يظهر من أبعاد لرسم واحد .

ففى الشكل رقم (٣١ أ) توجد مجموعة من الرسوم وإذا ما نظرنا إليها بمفردها تعطى إنطباع خاطىء عن الواقع . فإذا نظرنا للفراغ الأسود أعطت مجموعة من الرموز لامعنى لها. أما إذا ربطنا الظاهرة بالخلفية نحصل على كلمة واضحة تماما وهى كلمة FLY .

نفس الشيء بالنسبة للشكل رقم (٣١ ب) والذى يمثل مجموعة من الرسوم السوداء التى لامعنى لها . وإذا ما جلعنا هذه الرسوم السوداء خلفية لشيء تظهر لنا بوضوح كلمة WIN .

بإيجاز فإن الرسوم الوصفية وكثير من رسوم التوزيعات قد تخفى العديد من الحقائق وما على القارىء ألا أن يدقق النظر ويحاول أن يستخلص المعانى الكثيرة الكامنة بعيدا عن فكرة معينة قد يضعها فى خيالة قبل أن يقرأها أو يفسرها بتحيز وبالتالى سيخطيء فى تفسير الحقيقة الظاهرة .



شكل رقم (٣١)
الحقائق المتخفية خلف الظهير

الفصل الثانى

الرسـوم البيانية التحليلية

الأشكال البيانية السابقة سواء كانت منحنيات أو أعمدة البسيط منها أو المتعدد أو المركب تستخدم لتوضيح العلاقة بين متغيرين ومكونات أحد المتغيرين . ولذا فأنها ترسم دائما فى اطار من محور أفقى يمثل أحد المتغيرين وهو الأساسى وغالبا ما يكون الزمن أو التمييز الجغرافى والمحور الرأسى يمثل المتغير التابع وهو الكميات . والرسوم من هذا النوع رسوما وصفية لتوضيح التوزيع أو لتوضيح النمو والاتجاه العام ولاتعطى حكما قاطعا حيث يعتمد تفسير البيانات التى تحتويها على دقة الكارتوجرافى ومدى استخدامه مقياس رأسى وأفقى مناسب .

والنوع الثانى من الرسوم البيانية هو ما يسمى بالتحليلية . ومن مضمون المسمى يلاحظ أن الرسم هنا يظهر نوعا من التفسير أو التحليل للأحصاء . أى أننا لن نتعامل مع أرقام الاحصاء مباشرة بل سيكون التعامل هنا بأسلوب غير مباشر لاظهار الخصائص الكامنة فى الأرقام وتكون النتائج فى جملة مختصرة وتؤكد حقيقة لانقاش فيها ولاتقبل الجدل والرسوم التحليلية تمثل إطار أو نمط محدد له سمات واضحة تماما. ونحاول تطابق الرسوم الناجمة عن الإحصاء على الشكل(الإطار) ليكون الحكم . وقد يكون هذا النوع من الرسوم يستخدم لايضاح علاقة بين أكثر من ظاهرة . أو بين ظاهرتين ويكون الحكم على سمات الظاهرة من خلال الشكل الناتج من هذه الرسوم .

وهناك عدة أنواع من الرسوم التحليلية يمكن يجازها فيما يلى:

١- مثلث التعادل « المكونات » .

٢- منحنى لورنز .

٣- الأهرام السكانية .

٤- الأشكال البيانية للإنتشار .

٥- المنحنى اللوغاريتمى .

٦- منحنيات الاتجاه .

ولكل شكل من هذه الرسوم نمطا مميزا . فالمثلث يوضح علاقات بين ثلاث ظواهر . فى حين يوضح منحنى لورنز العلاقة بين متغيرين والأهرام السكانية تجسد كافة خصائص المجتمع الديموجرافية فى كل فئات السن . **وهذه الأمور ستضح فى الدراسة التالية :**

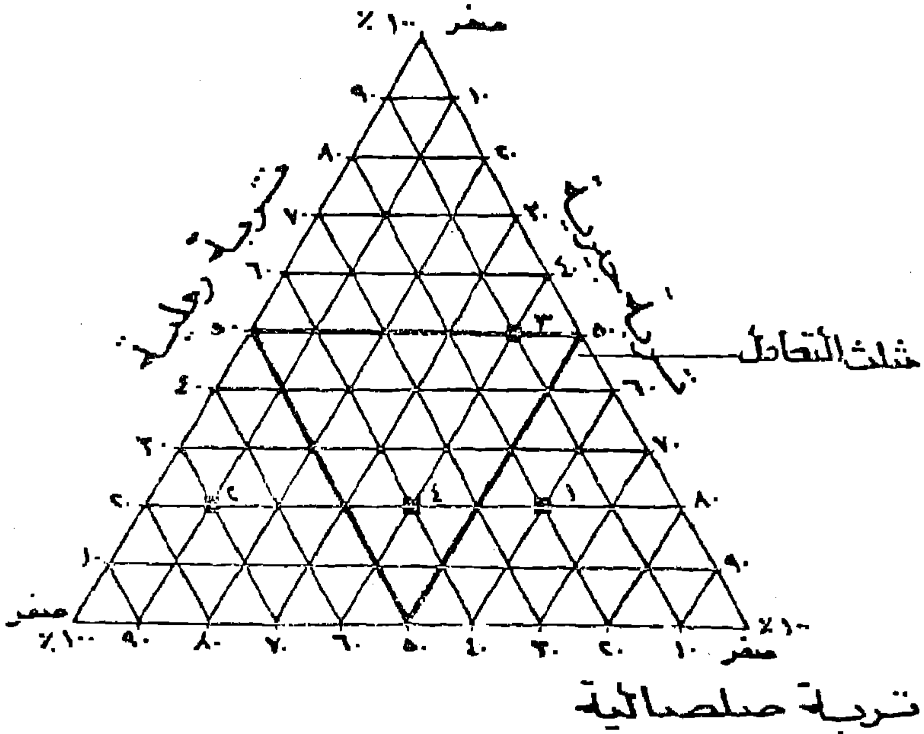
١- مثلث التعادل Triangular Graph :

قد يطلب من الكارتوجرافى عمل رسم بيانى لأكثر من متغيرين وبالتالى يحتاج لأكثر من محورين . ومثلث التعادل من أشهر الرسوم البيانية التى ترسم ظاهرة من ثلاث محاور . وهو خاص بتمثيل البيانات النسبية الخاصة بثلاثة عناصر تكوّن ظاهرة واحدة مثل بيانات تحليل التربة أو مكونات التربة . أو التركيب المحصولى . أو خصائص السكان (أطفال - شباب - شيوخ) أو تقسيم المجتمع حسب الحالة الاقتصادية إلى أغنياء - متوسطو الدخل وفقراء . والهدف من التمثيل الكارتوجرافى هو معرفة السمة الغالبة المكونة بين عناصر الظاهرة .

والفكرة الأساسية لرسم المثلث البياني أو مثلث المكونات هي رسم مثلث متساوي الاضلاع يقسم كل ضلع فيه إلى أقسام متساوية من صفر إلى ١٠٠٪ على أن يكون الترقيم على أضلاع المثلث بصورة دائرية أي بمعنى آخر إذا بدأ الترقيم على محور بالصفر وانتهى بـ ١٠٠٪ فإن الضلع التالي سيبدأ بالصفر أي أن الترقيم عند رؤوس المثلث الثلاث سيكون ذا قيمتين هما صفر ، ١٠٠ .

بعد ذلك نصل إلى أقسام الأضلاع الثلاث. فنصل أولا بين أقسام الضلع الأول والثاني بحيث يكون المجموع دائما بين الاضلاع المتصلة يساوى ١٠٠ ٪ على سبيل المثال نصل بين ١٠٪ على الأول مع ٩٠ ٪ على الثاني ، ٢٠ مع ٨٠ ، ٣٠، ٧٠ وهكذا . وستكون خطوط التوصيل متوازية . وتكرر نفس التوصيل بين الضلع الأول والثالث . وأخيرا نصل بين الثالث والثاني .

وبعد هذا التوصيل المثوى بين أضلاع المثلث سنجد أن هناك علاقة التقاء بين الأضلاع الثلاثة حيث أن الخطوط الخارجة تتلاقى جميعا في نقطة واحدة مجموعها يساوى ١٠٠ ٪ وبزوايا متساوية مقدارها ١٢٠° (شكل ٣٢) .



شكل (٣٢)

مثلث التعادل « المثلث البياني »

فإذا ما درسنا الشكل السابق فإن المثلث الذى يوضح خصائص التربة بين الجيرية والصلصالية والرملية يوضح أن المنطقة (١) خصائص تربتها هى ٦٠ ٪ (جيرية)، ٢٠ ٪ (صلصال)، ٢٠ ٪ (رملية) ، بينما المنطقة (٢) خصائص تربتها ١٠ ٪ (جيرية) ، ٢٠ ٪ (رملية)، ٧٠ ٪ (صلصالية) . بينما المنطقة (٤) فإن تربتها عبارة عن ٤٠ ٪ (جيرية)، ٤٠ ٪ (صلصالية) ، ٢٠ ٪ (رملية) .

وإذا ما أوصلنا قيم ٥٠ ٪ بين الأضلاع الثلاث للمثلث ينتج لنا ما يسمى بمثلث التعادل وهذا يعنى أن الظاهرة أو الأقليم موضع الدراسة تتعادل نسب مكوناته إذا ما جاءت نسبها فى هذا المثلث (المنطقة ٤ فى

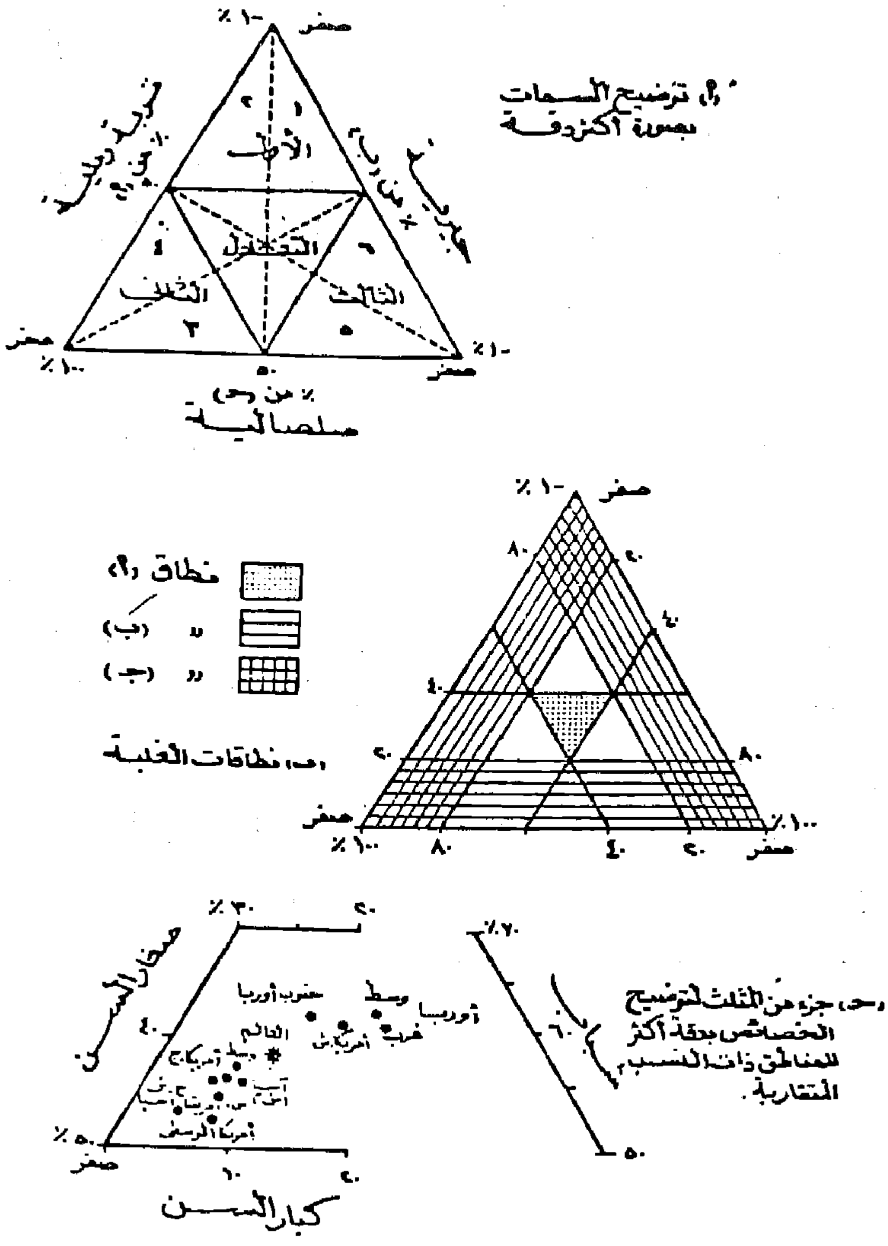
الشكل السابق) .

بينما سيوضح هذا التحديد ثلاث مثلثات أخرى بها مكونين غالبين والمكون الثالث أقل . ومن هنا يمكن اطلاق سمة النسب السائدة على هذا المثلث كأن نقول التربة جيرية صلصالية للأقليم (١) وصلصالية رملية للتربة فى الاقليم (٢) كما يتضح من الشكل ٣٢ .

ويمكن معرفة الخصائص بأسلوب أكثر دقة وبذلك نقسم المثلثات باسقاط عامود من رؤوس المثلثات إلى القيم ٥٠ ٪ على كل ضلع فينتج لنا مثلثين من المثلثات ذات العنصرين الغالبين ولقراءة المثلث فإننا نبحث عن النسبة الغالبية (ما بين ٥٠ : ١٠٠) سواء كانت مكتوبة على أحد الأضلاع أو تناظر ضلع آخر مشابه ويطلق عليها اسم الظاهرة . كما يتضح لنا من دراسة الشكل رقم (٣٣ - أ) ومنه نلاحظ ما يلى :

المثلث الأول : أن السمة الغالبة هى سيادة الظاهرة أ « التربة الرملية » ولكن تختلف السمة الثانية فى المثلث ١ عنه فى ٢ . ففى المثلث (١) يلاحظ أن التربة هنا تكون رملية وأن نسبة الجير أعلى من الصلصال (ب أكبر من جـ) لتساوى القيم على الضلعين ولكن يؤخذ الضلع الأقرب المسجل عليه قراءة وهو (ب) فى هذا المثال . أما فى المثلث (٢) يلاحظ أن التربة رملية وأن نسبة الصلصال أعلى من الجير (جـ أكبر من ب) .

المثلث الثانى : نجد أن الصفة السائدة هى سيادة الظاهرة (جـ) وهى التربة الصلصالية عن باقى المكونات وتأتى السمة ب أكبر من أ أى أن التربة صلصالية رملية فى المثلث (٣) . والعكس فى المثلث (٤) تكون التربة صلصالية جيرية أو بعبارة أخرى ففى المثلث ٣ (ب أكبر من أ) وفى المثلث ٤ (أ أكبر من ب) .



شكل رقم (٣٣)

الأشكال المختلفة لتقسيم مثلث التعادل للحصول على نتائج دقيقة

أما المثلث الثالث : فالصفة الغالبة فيه فهى للظاهرة ب « لتربة الجيرية » وتليها السمة جـ فى المثلث الخامس . بينما فى المثلث السادس فإن العنصر أ أكبر من جـ وفى نفس الوقت فإن الظاهرة ب هى السمة الغالبة .

يمكن أيضا بالاستعانة بتقسيم المثلث وذلك عن طريق إيصال نقط ٢٠٪ بـ ٨٠٪ على الأضلع الثلاثة يلاحظ أنه يمكن ايضاح نسب التساوى كما يتضح عكس الشكل (٣٣ب) يتضح ما يلى :

أ- فى النطاق ب يوجد عنصر واحد صغير جدا ويقل عن ٢٠٪.

ب - فى النطاق جـ يوجد عنصرين صغيرين جدا أقل من ٢٠٪ وعنصر كبير جدا له السيادة ونسبته تزيد عن ٦٠٪ .

أما مثلث التعادل فيمكن تحديده بصورة أدق وذلك بتوصيل خط من ٤٠٪ بـ ٦٠٪ بين كل الأضلاع . وفى هذا المثلث (النطاق ١) . فإن العناصر مختلطة تماما لاتزيد عن ٤٠٪ ولاتقل عن ٢٠٪ ومن هنا يطلق عليه مثلث التماثل أو التعادل .

ويمكن رسم جزء مكبر من مثلث التعادل لاجراء مقارنات فى مكونات الظاهرة وخاصة إذا ماكانت الظواهر متعددة فى نطاق واحد من المثلث كما يتضح من الشكل (٣٣ - جـ) وفيه توضيح لخصائص السكان فى بعض أقاليم العالم . وذلك بعد أن اقتطع الجزء من ٣٠ إلى ٥٠٪ عند الضلع الخاص بالأطفال وبين ٥٠، ٧٠٪ عند البالغين أما القاعدة فكانت بين صفر ، ٥٠٪ .

٢- منحنى لورنز Lorenz Curve :

وهو أحد الأساليب الكمية والكارتوجرافية لقياس درجة التركز

ولبيان شكل ومدى العدالة فى توزيع ظاهرة بالنسبة للسكان . مثل توزيع الأرض الزراعية بين الفلاحين . أو صورة توزيع السكان على المساحة المأهولة هل هى مركزة أو مبعثرة.كما يصلح لايضاح شكل توزيع الدخل بين السكان .

وفكرة منحنى لورنز تدرر حول توضيح العلاقة بين متغيرين أحدهما مستقل والثانى تابع له . فالأرض والدخل والمساحة (تابع) أما عدد الملاك وعدد السكان هى المتغير المستقل فى الأمثلة السابقة ، ويتم رسم منحنى لورنز عن طريق رسم مربع طول كل ضلع = ١٠٠ ٪ ويتم تقسيم وكتابة التمييز على الضلعين الجنوبى (الأفقى) للمتغير المستقل . والغربى (الرأسى) للمتغير التابع . على أن يبدأ الترقيم على المحورين من صفر واحد وهو نقطة الالتقاء الجنوبية الغربية للمربع .

سيلاحظ أنه إذ ما أوصلنا الاحداثى الأفقى والرأسى للقيم الممثلة على المحورين السابقين فإن هذه الاحداثيات ستكون خطا يصل بين الركن الشمالى الشرقى والجنوب الغربى للمربع . هذا الخط يسمى بخط التعادل أو التماثل وهذا يعنى أن ٣٠ ٪ مثل من المتغير المستقل تناظر نفس القيمة على المتغير التابع ، ٤٠ ٪ تناظر ٤٠ ٪ ، ٥٠ ٪ ... وهكذا .

فإذا كان المطلوب هو توضيح الاختلاف النسبى فى توزيع ظاهرة فإننا نحول أرقام الاحصائية لكل من المتغيرين إلى نسب مئوية ، تجمع كل ظاهرة على حده فى صورة جدول متجمع تكرارى صاعد ، ثم تبدأ فى رصد الاحداثى الرأسى والأفقى للمجتمعين تبعا لفئات الظاهرة ونصل بين نقط الاحداثى بعضها البعض ابتدأ من الصفر وتنتهى عند الركن الشمالى الشرقى فينتج لنا منحنى بيانى وهو الذى يطلق عليه

(منحنى لورنز) . تظلل المنطقة المحصورة بين هـذا المنحنى وخط التعادل (التماثل) وهـذه المنطـقة المظللة يطلـق عليها منطقـة عدم التسـاوى (التماثل) فإذا كانت أسفل خط التساوى دل ذلك على أن الظاهرة لم تصل إلى درجة التماثل وإذا كانت أعلى خط التساوى دل ذلك على أن الظاهرة قد تجاوزت التعادل .

والمهم هنا أن نوضح أن منحنى لورنز إذا كـان قـريبـا من خط التعـادل وقلت مسـاحـة عدم التمـاثل دل ذلك على أن توزيع الظاهرة نموذجيا أما إذا بعد فهذا يدل على أن الظاهرة غير متعادلة التوزيع وأن توزيعها ليس بالصورة الجيدة وأن هناك تركزا واضحا فى نمط التوزيع .

مثال تطبيقى :

والجدول التالى رقم (١١) يوضح أعداد الملاك ومساحة الأرض الزراعية المملوكة لهم فى مصر عام ١٩٥٢ قبل قانون الاصلاح الزراعى . والمطلوب تمثيل هذه العلاقة بمنحنى لورنز .

جدول رقم (١١)

توزيع الأرض على الملاك فى مصر عام ١٩٥٢

الفئـــات	عدد الملاك بالألف	المساحة المملوكة بالألف
أقل من فدان	٢٦٤٢	٢١٢٢
٥ –	٧٩	٥٢٦
١٠ –	٤٧	٦٣٨
٢٠ –	٢٢	٦٥٤
٥٠ –	٦	٤٣٠
١٠٠ –	٣	٤٣٧
٢٠٠ – فأكثر	٢	١١٧٧

وفى محاولة لفهم وتطبيق هذا الأسلوب الكارتوجرافى والحكم على سمة التوزيع فإننا يمكن ايجاز رسم هذا المنحنى فيما يلى :

١- تعيد كتابة الجدول وذلك بإضافة أربع خانات لايضاح النسب المئوية وايضاح شكل المتجمع الصاعد لكل من المتغيرين . كما سيتضح من الجدول رقم (١٢) .

٢- يحسب المجموع الكلى لكل من المتغيرين التابع والمستقل ويحول كل منها إلى نسب مئوية .

٣- تجمع النسب المئوية لكل متغير على شكل جدول تكرارى صاعد .

٤- يرسم المحورين السينى والصادى فى المربع ويتم ترقيمهما إلى ١٠٠ ٪ لكل محور .

٥- نرصد الاحداثيات س ، ص للمجتمعين الصاعدين .

٦- نصل بين نقط الأحداثيات بخط منكسر .

٧- نقيم خط التماثل بين الركن الجنوبى الغربى والشمال الشرقى فى المربع .

٨- تظلل منطقة عدم التماثل .

٩- بعد الانتهاء من الرسم يمكن الحكم على الظاهرة ففى الشكل رقم (٣٤) يتضح أن توزيع الظاهرة غى متماثل وأن هناك تركزا شديدا فى التوزيع (ويمكن استنتاج ما يلى) :

• ٢٥ ٪ من السكان لايملكون سوى ٩ ٪ من الأرض الزراعية .

٥٠ ٪ من السكان لايملكون سوس ١٩ ٪ من الأرض الزراعية

جدول رقم (١٢)

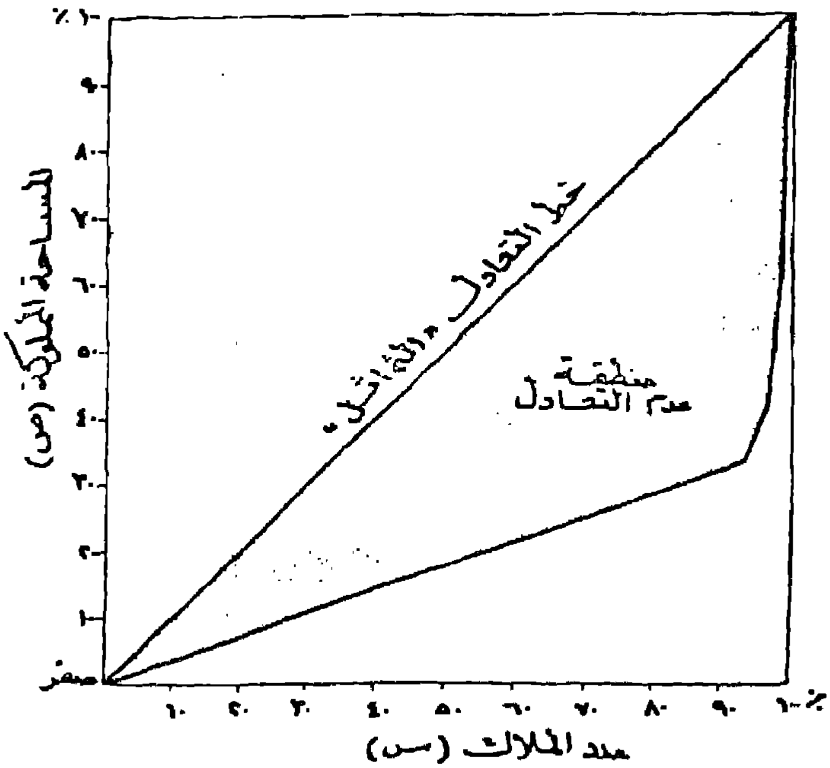
الصورة التى يظهر عليها الجدول المخصص لرسم منحنى لورنز باستخدام الجدول السابق رقم (١١)

الفئـــــات	عدد الملاك س	المساحة ص	النسبة المئوية		المتجمع الصاعد	
			« س »	« ص »	« س »	« ص »
أقل من فدان	٢٦٤٢	٢١٢٢	٩٤,٣	٣٥,٤	٩٤,٣	٣٥,٤
٥ –	٧٩	٥٢٦	٢,٨	٨,٨	٩٧,١	٤٤,٢
١٠ –	٤٧	٦٣٨	١,٧	١٠,٧	٩٨,٨	٥٤,٩
٢٠ –	٢٢	٦٥٤	٠,٨	١٠,٩	٩٩,٦	٦٥,٨
٥٠ –	٦	٤٣٠	٠,٢	٧,٢	٩٩,٨	٧٣,٠٠
١٠٠ –	٣	٤٣٧	٠,١	٧,٣	٩٩,٩	٨٠,٢
٢٠٠ فأكثر	٢	١١٧٧	٠,١	١٩,٧	١٠٠	١٠٠
المجموع	٢٨٠١	٥٩٨٤	١٠٠	١٠٠		

وهذا دليل قوى على مدى سوء توزيع الظاهرة موضع الدراسة وتركز معظم الأرض فى أيدى قليلة من السكان .

ويستخدم منحنى لورنز لمقارنة نمط التركز . فيمكن رسم أكثر من منحنى لإيضاح ظاهرة واحدة فى فترتين مختلفتين مثل إيضاح توزيع الملكية فى المثال السابق فى عامى ١٩٥٢ ، ١٩٨٧ لإيضاح مدى التغير فى صورة التوزيع ، كما يمكن عمل مقارنة جغرافية لظاهرة واحدة

لإيضاح شكل توزيع الدخل بين الطبقات المختلفة فى كل من الولايات المتحدة وأندونسيا فى عام ١٩٨٧ على سبيل المثال .



شكل رقم (٣٤) منحنى لورنز

٣- الهرم السكانى Population's Pyramid :

على الرغم من أن فكرة الهرم السكانى تعتمد أساسا على طريقة رسم الأعمدة البيانية البسيطة . إلا أنها تعتبر من الرسوم التحليلية الهامة جدا فى تمثيل وتوضيح خصائص السكان لفترة زمنية تقترب من المائة عام . أى أنها تعتبر سجلا ديموجرافيا لخصائص العمر والنوع وتوضح العوامل الاقتصادية والاجتماعية التى أثرت فى سكان الاقليم .

والهرم السكانى عبارة عن أعمدة بيانية ترسم على محورين أساسين

. أحدهما أفقي والآخر رأسي ، ويمتد الأفقي على جانبي الرأسي ليمثل قاعدة يرتكز عليها المحور الآخر ويقسم المحور الرأسي إلى أقسام متساوية كل منها يمثل احدى فئات السن التي يمكن أن تكون خمسية أو عشرية لتسهيل المقارنة ، إلا في حالات قليلة يمكن أن تكون جمعا بين الأثنين فتكون الفئات خمسية إلى حد معين ، ثم يتغير نظام التقسيم فتصبح فئات عشرية وهذا الأختلاف يتوقف على شكل التقسيم في جداول التعدادات السكانية ، وفي هذه الحالة لابد أن نتتبه إلى هذه الأختلافات حتى يكون اجراء المقارنة سليم .

أما المحور الأفقي فيقسم إلى أقسام متساوية وفقا لأرقام الاحصاء بعد اختيار مقياسا مناسبا للرسم أو يقسم تقسيما نسبيا (في معظم الأحوال يكون التقسيم بين صفر ، ١٠ ٪) . ويراعى أن يكون التقسيم واحدا على الجانب الآخر من المحور الأفقي . والمحورين هنا أحدهما سيكون خاص بالذكور والآخر للاناث . ويطلق على الهرم السكاني الذي يمثل احصاء التركيب العمري والنوعي مباشرة الهرم السكاني المطلق . أما في حالة الهرم السكاني النسبي فتتغير أرقام الاحصائية إلى نسب مئوية وذلك يضرب عدد سكان الفئة × ١٠٠ ومقسومة على المجموع الكلي للسكان . على سبيل المثال : إذا كان عدد السكان الاناث في الفئة العمرية صفر - ٤ (٢,٤٩ مليون والعدد الكلي لسكان مصر سنة ١٩٧٦ كان ٣٦,٦ مليون نسمة . إذن نسبة الاناث ستكون

$$= \frac{٢,٤٩}{٣٦,٦٢} \times ١٠٠ = ٦,٨٪ .$$

ويجب أن نأخذ في الاعتبار أن بعض التعدادات تمثل عدد سكان

الفئة الأولى « أقل من خمس سنوات » . الأولى من صفر إلى سنة ، والثانية من سنة إلى أربع سنوات فى هذه الحالة يجب أن تضم الفئتين فى فئة واحدة خمسية إذا كان تقسيم الفئات كل خمس سنوات وبالتالى ستكون الفئة العمرية هنا هى من صفر – ٤ سنوات .

وبديهى أن تكون قاعدة الهرم عريضة وقمته مدببة نسبيا نظرا لتزايد السكان طبيعيا فى الفئات العمرية المبكرة « الأطفال » فى حين يؤدى عامل الوفاة إلى التناقص التدريجى للسكان فى الفئات العمرية بالاتجاه نحو الأعمار الكبيرة (وهذا يمثل الشكل العام لغالبية سكان العالم) .

جدول رقم (١٣)

توزيع السكان حسب فئات السن والنوع فى مصر عام ١٩٧٦

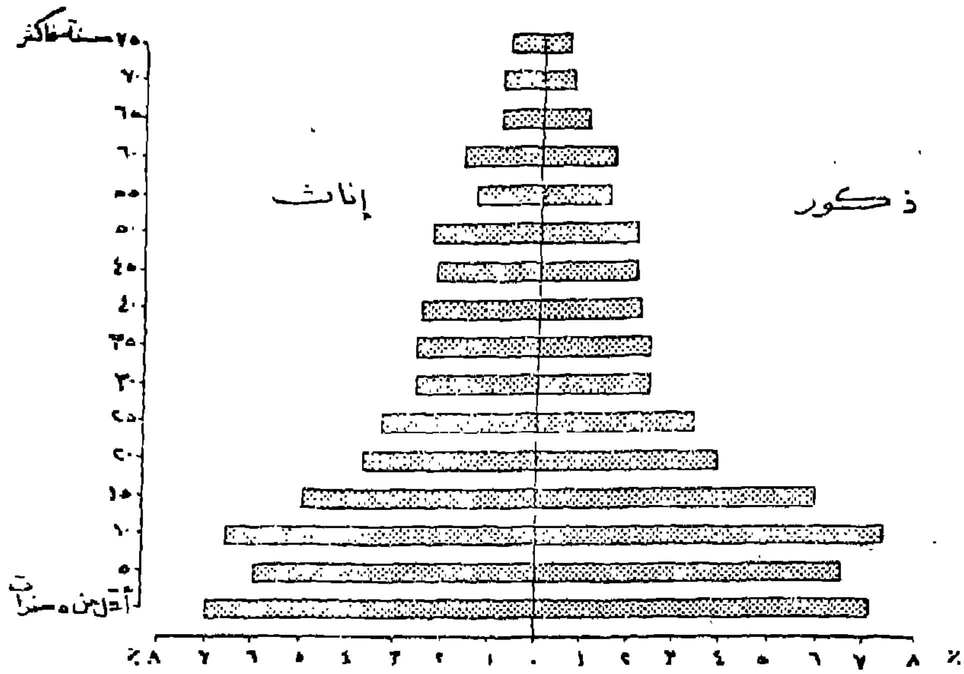
« نسب مئوية »

فئات السن	ذكـــور	انـــاث
صفر – ٤	٧,٢	٧,١
٥ – ٩	٦,٣	٦,٢
١٠ – ١٤	٦,٩	٧,٠
١٥ – ١٩	٥,٥	٥,٤
٢٠ – ٢٤	٣,٧	٣,٧
٢٥ – ٢٩	٣,٣	٣,٤
٣٠ – ٣٤	٢,٤	٢,٦
٣٥ – ٣٩	٢,٤	٢,٥
٤٠ – ٤٤	٢,٤	٢,٤
٤٥ – ٤٩	٢,٢	٢,١
٥٠ – ٥٤	٢,٢	٢,١
٥٥ – ٥٩	٢,٤	٢,٥
٦٠ – ٦٤	١,٦	١,٧
٦٥ – ٦٩	٠,٩	١,١
٧٠ – فأكثـــر	١,٢	١,٦

والشكل رقم (٣٥) يوضح كيفية تمثيل هذه النسب المئوية فى صورة هرم سكان نسبى . وسواء مثلث بيانات التعداد بالهرم النسبى أو على أساس الأرقام المطلقة فإن الشكل العام للهرم السكانى سيكون واحدا . ولكن يفضل رسم الهرم النسبى فى حالة المقارنات بين مناطق أو دول ذات أعداد سكان متباينة فعند توضيح خصائص سكان الأردن ومقارنتها بخصائص سكان الهند فإنه يصعب رسم هرم على أساس مطلق لكل من الدولتين ويفضل هنا الرسم على أساس نسبى لمعرفة نسب السكان فى كل فئة عمرية . ولكن يرسم الهرم على أساس مطلق إذا ما كان عدد سكان الأقليمين متقارب كما هو الحال عند إجراء مقارنة بين سكان كل من ماليزيا والعراق .

ونظرا لاختلاف خصائص العمر والنوع بين الدول والمحافظات وحتى المدن بعضها البعض لذا نجد لكل اقليم شكل خاص بالهرم السكانى ليعكس هذا الاختلاف فى التركيب العمرى والنوعى والوضع الاقتصادى وأحوال الهجرة وتأثير الحروب والمجاعات فى هذا المجتمع طول فترة ٧٠ أو ٨٠ عاما مضت عن تاريخ التعداد . ويمكن ملاحظة خمس أشكال من الهرم السكانى « يمكن ملاحظتها فى كتب جغرافية السكان » والقاسم المشترك بين هذه الأهرام أنها تكون ذات قواعد عريضة إذا كانت معدلات المواليد مرتفعة والعكس ، وتكون ذات قمة مدببة فهذا دليل على أن نسبة الشيوخ قليلة وهذا يترجم ارتفاع معدلات الوفيات .

بينما تكون القمة متسعة إذا ما انخفضت معدلات الوفيات . أما إذا كانت الفئات الوسطى متضخمة فهذا دليل على أن المجتمع به نسبة كبيرة من الشباب وأى تغيرات شاذة فى شكل الهرم توضح التغيرات



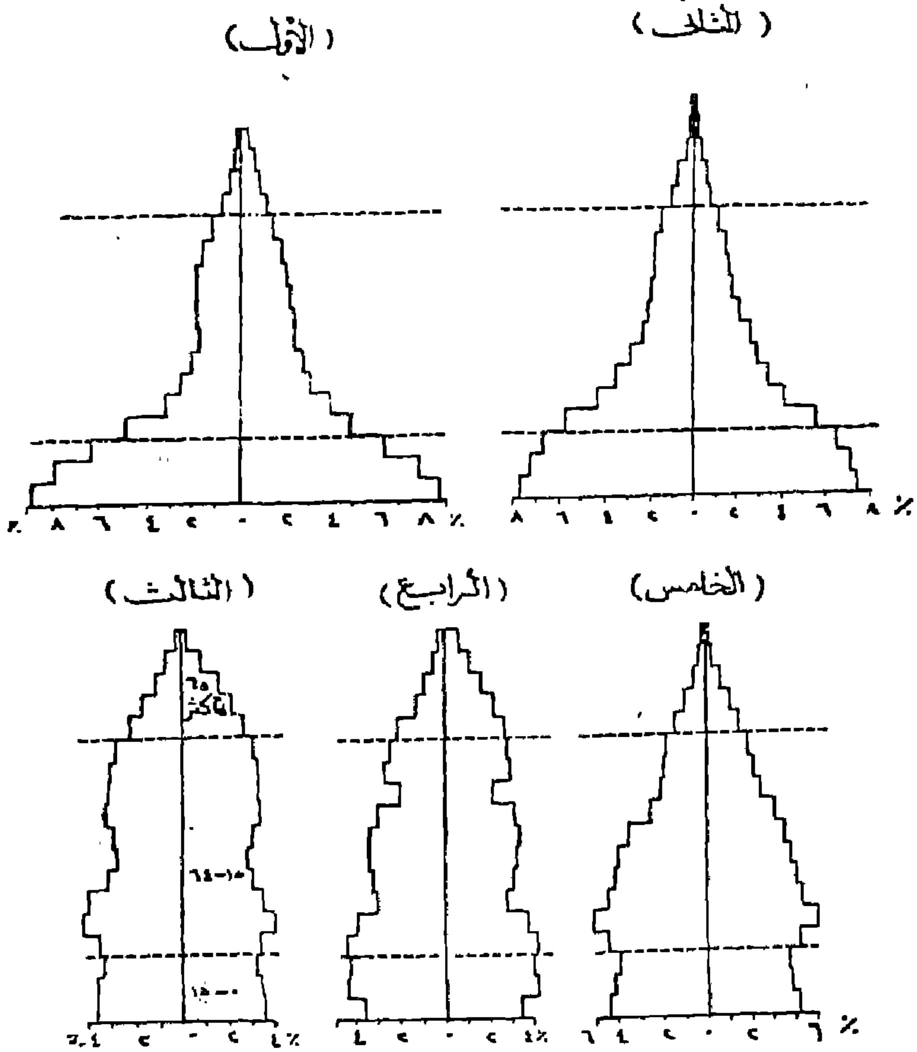
شكل رقم (٣٥)

الهرم السكانى النسبى لسكان مصر عام ١٩٧٦

الطارئة التى قد يكون المجتمع مر بها مثل خروج أعداد كبيرة من الذكور فى صورة هجرة سواء كانت نازحة أو وافدة . أو حروب مرت بها الدولة أدت إلى زيادة الوفيات . لاحظ الشكل العام لهرم سكان الكويت على سبيل المثال والهرم السكانى الخاص بمدينة برلين بعد الحرب العالمية الثانية . ويجب على الكارتوجرافى أن يكون ملما بالأشكال المختلفة للأهرام السكانية حتى يستطيع أن يتعرف على خصائص سكان الأقليم وذلك من خلال نظرة إلى الرسم .

والشكل التالى رقم (٣٦) يوضح خمس أنماط رئيسية من أهرام السكان (الأول) ويوضح ارتفاع معدلات المواليد والوفيات وارتفاع الأطفال وقلة فى الشيوخ . أما (الثانى) فيوضح بعض الاقاليم التى استطاعت أن تتحكم فى معدلات مواليدها وتحسن من مستوى معيشة سكانها مما أدى إلى ارتفاع نسبى فى أعداد كبار السن. أما فى الهرم الثالث فإنه يشير إلى أن أعداد الأ فال قليل وفى نفس الوقت زادت نسبة كبار السن ، ويشير إلى انخفاض معدلات المواليد والوفيات بها . أما الهرمين الآخرين فتوضح دول تمر بمرحلة إنتقالية .

ويمكن من دراسة شكل الهرم السكانى أن نقرر عما إذا كان المجتمع الذى يمثله هذا الهرم مجتمعا شابا أو ناضجا أو كهلا . ويتوقف هذا على أطوال الأعمدة البيانية وقيمتها المطلقة أو النسبية . فإذا تركز ٤٠ ٪ أو أكثر على سبيل المثال فى فئات السن الصغيرة الأقل من ١٥ سنة فى مجتمع ما ، كانت نسبة الأطفال مرتفعة جدا وإذا تركز أكثر من ٦٢ ٪ من جملة السكان فى فئات السن المتوسطة من ١٥ - ٦٤ سنة وكانت النسبة الباقية من نصيب الشيوخ والكهول والأطفال فإن مثل هذا المجتمع يسمى مجتمعا شابا ، أو فتيا وتكون قاعدة هرمه السكانى عريضة وواضحة . أما إذا كان الهرم السكانى لمجتمع آخر ذو قاعدة ليست عريضة ، وأن جوانبه تنحدر رأسيا قبل أن تصل إلى فئات السن العليا ، أى إلى قمة الهرم فهذا معناه تركز السكان فى فئات السن الوسطى ويطلق على هذا المجتمع - المجتمع السكانى الناضج - أما اذا لم تكن هناك أكثر من ٢٠ ٪ ممثلة فى فئات صغار السن فى حين يزداد نسبة كبار السن الى أكثر من ٨٪ فأن المجتمع يسمى بالمجتمع السكانى الكهل . من هنا فإنه وبدراسة هرم سكان مصر (شكل رقم (٣٥) يشير إلى أن هذا الهرم ذو قاعدة عريضة لارتفاع معدلات المواليد وأن الأعمدة تتناقص بصورة متناسقة على الجانبين وهذا يشير إلى أن عامل الهجرة الخارجية غير ملموس . بينما قمة الهرم مدبية وهذا يشير الى انخفاض نسبة كبار السن فى المجتمع بسبب ارتفاع معدلات الوفيات .



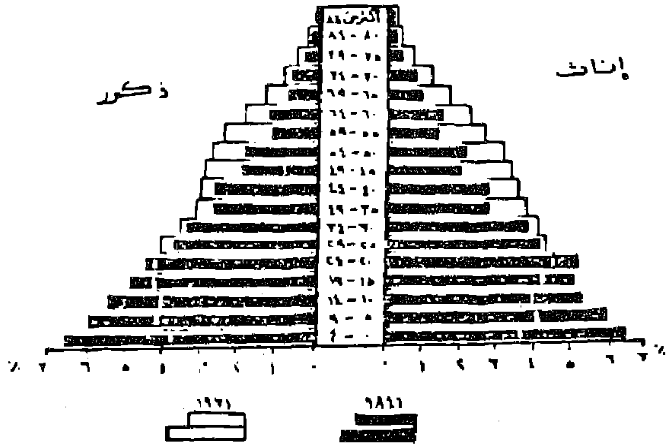
شكل رقم (٣٦)

بعض أنماط من أشكال هرم السكان

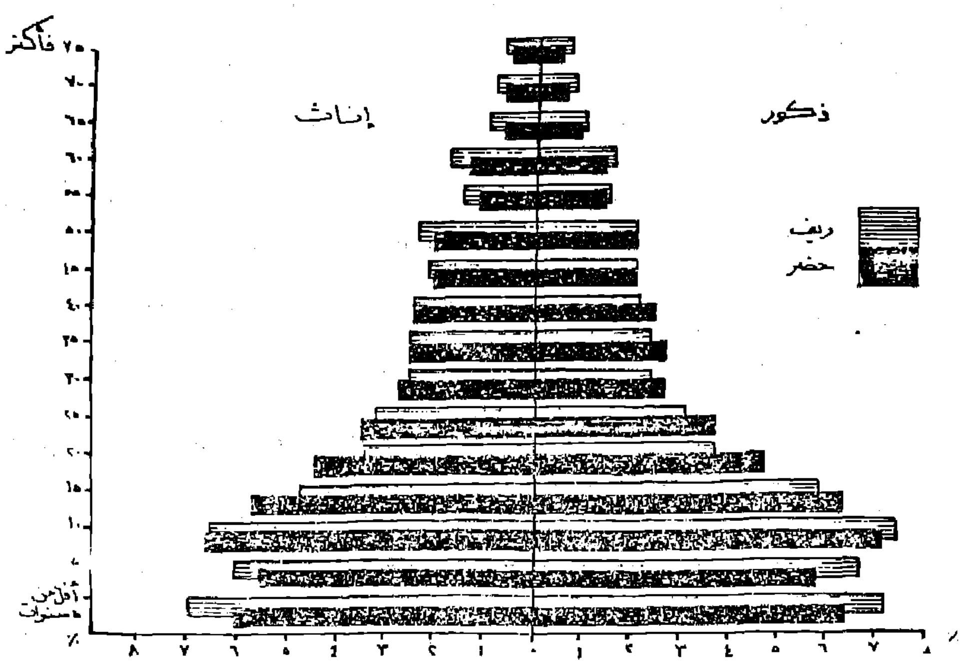
الهرم السكاني المتداخل أو المنطبع :

ويستخدم هذا النوع من الأهرامات السكانية لتمثيل البيانات العمرية النوعية لمتغيرين أثنين كأن نمثل الاختلاف العددى أو النسبى لعدد السكان فى اقليم معين ولكن فى فترتين زمنيتين « تعدادين » مختلفتين وذلك بقصد اجراء المقارنة ومعرفة الاختلافات العددية فى فئة من فئات السكان « إذا كان الهرم مطلق » . أو لمعرفة النسب العامة لسكان كل فئة وبالتالى التغيرات التى قد تحدث فى شكل الهرم السكانى للأقليم (إذا رسم الهرم على أساس نسبى) . ومن دراسة الشكل رقم (٣٧ أ) يتضح كيفية تمثيل سكان انجلترا فى فترتين زمنيتين متباعدتين (١٨٤١ ، ١٩٣١) ويعتبر اختلاف شكلى الهرمين ماهو إلا ترجمة للتغيرات التى طرأت على سكان هذا الاقليم وأهمها انخفاض معدلات المواليد وارتفاع نسبة الشباب وكبار السن . وطريقة رسم الهرم المتداخل أو المنطبع تعتمد على رسم هرم سكانى بسيط للسنة الأولى وهى سنة ١٨٤١ بنفس الطريقة لسابقة ثم يرسم عليها هرما بسيطا آخر للسكان فى السنة الثانية (١٩٣١) بنفس مقاييس الرسم الأفقية والرأسية المستخدمة على الهرم السكانى الأول وتظهر الصورة النهائية للهرم وكأنه منطبع عليه .

وقد يرسم الهرم المتداخل لتمثيل بيانات اقليمين جغرافيين مختلفتيين لايضاح سمات كل اقليم ومقارنته بالاقليم الآخر فى نفس الفئات العمرية . ولعل من دراسة الشكل رقم (٣٧ ب) ما يوضح كيفية الاستفادة من هذا الأسلوب الكارتوجرافى لعمل مقارنة بين سكان كل من الحضر والريف فى أقليم المنوفية وفكرة الرسم هنا كسابقها وهى أن نرسم الهرم الخاص بالحضر أولا ثم نرسم الهرم الخاص بالريف



(أ) الهرم السكانى لإنجلترا «متداخل نسبياً»



(ب) الهرم المتداخل لسكان الريف والحضر فى محافظة المنوفية

شكل رقم (٣٧)

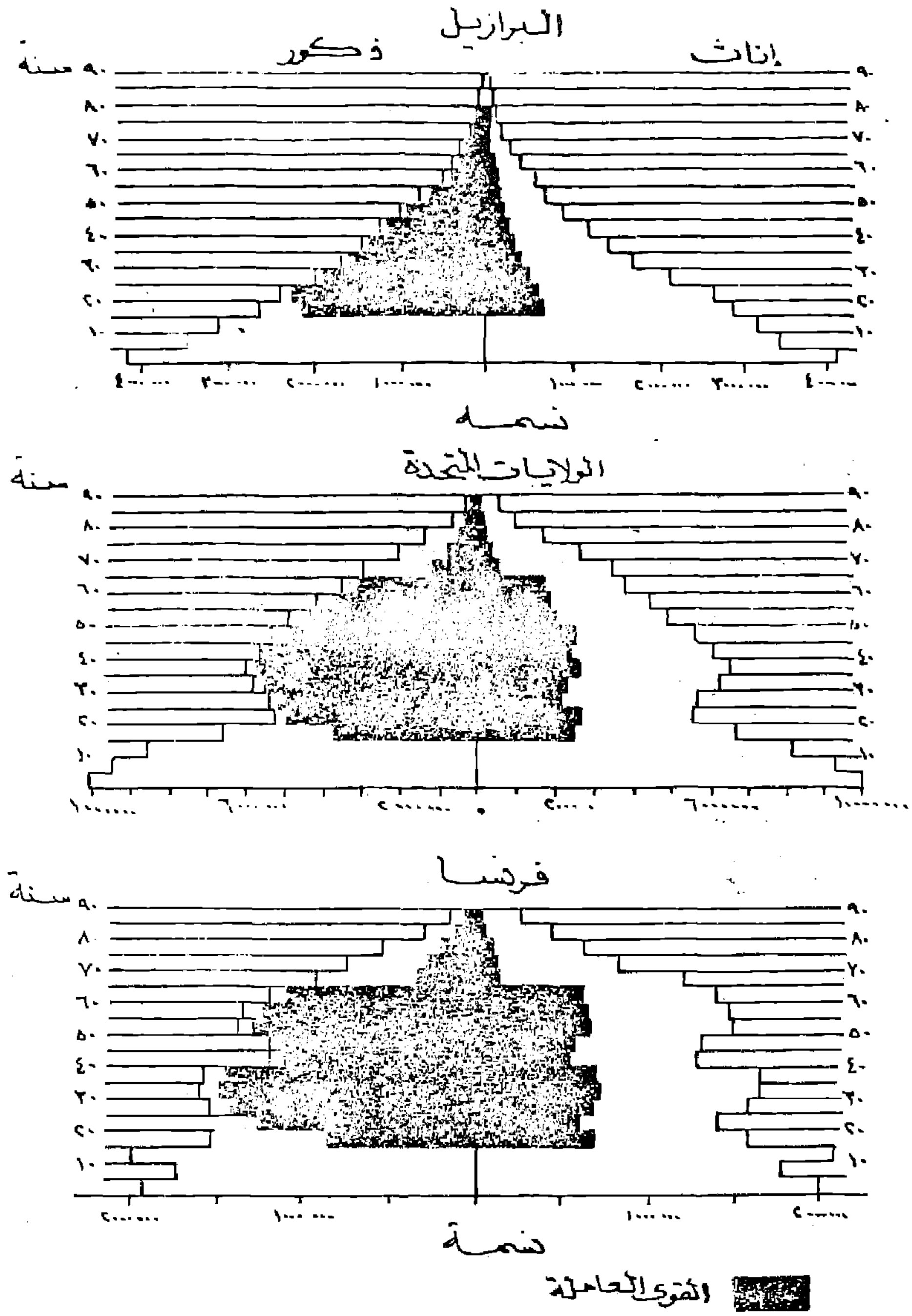
بعض صور الهرم السكانى المتداخل

متداخلا معه ويمكن تطبيق ذلك برسم الأعمدة البيانية فى كل فئة عمرية بنفس أسلوب الأعمدة البيانية المتداخلة السابق ذكرها. مع مراعاة أن يميز كل هرم بظل أو بلون يختلف عن الهرم الآخر . وأن يكون التظليل على جانبى الهرم لكل من أعمدة الذكور والاناث .

الهرم السكانى المركب :

يمكن ايضاح بعض الخصائص الخاصة بالسكان على الهرم السكانى مثل ايضاح القوى العاملة أو نسب الأمية بين السكان . وتتم هذه العملية برسم هرم سكانى بسيط . ثم توضح نسب الظاهرة موضع الدراسة على كل مستطيل أو عامود من الأعمدة المكونة للهرم . فإذا ما كان لدينا أحصاء عن أعداد المشتغلين « قوى عاملة » فى بعض دول العالم . فيعد رسم هرم سكانى كل دولة تمثل نسبة المشتغلين من الذكور فى كل فئة عمرية وذلك بايضاح طولها على العامود للذكور والاناث ثم تظلل . ويتبع نفس الأسلوب مع باقى أعمدة الهرم .

والشكل التالى يوضح أحد استخدامات الهرم السكانى حيث يمكن تمثيل فئة معينة من سكان المجتمع كالعاملين ومجموع السكان حسب فئات السن والنوع . وعن طريق مثل هذه الأشكال يمكن اجراء مقارنة بين أحجام العاملين فى دولة ما بمثيله فى دولة أخرى . وسيلاحظ أن نسبة العاملين تمثل جزءا مظللا من العامود الخاص بفئات السن لايمكن أن تزيد فى طولها اطلاقا عن الطول الكلى للسكان فى الفئة . ولما كان سن العمل عادة ما يبدأ فى سن الخامسة عشرة أو العشرين . فقد بقيت فئات السن التى هى دون ذلك بدون تظليل .



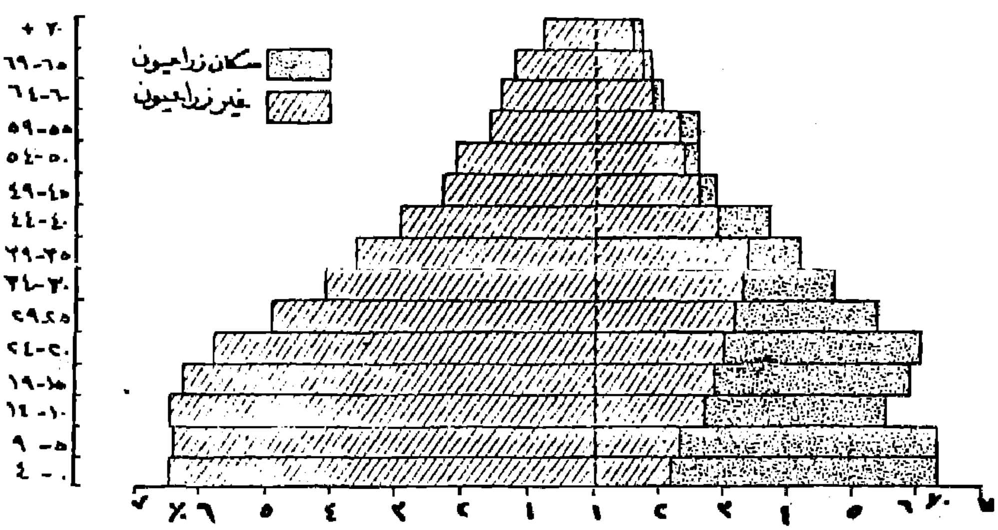
شكل رقم (٣٨)

أنماط من الأهرام السكانية المركبة والتى توضح نسبة القوى العاملة إلى جملة السكان فى بعض الدول

ومن دراسة الشكل (٣٨) الذى يوضح الهرم السكانى المركب والخاص بايضاح نسبة القوى العاملة إلى مجموع السكان فى كل من البرازيل وفرنسا والولايات المتحدة يلاحظ أن هناك اختلافات واضحة فى نسبة العاملات فالنسبة فى فرنسا تفوق مثيلتها فى كل من الولايات المتحدة والبرازيل . كما نلاحظ أن نسبة العاملين من الجنسين تتناقص فجأة فى فرنسا بعد سن الستين فى حين يأخذ فى التناقص التدريجى فى البرازيل ، ويهبط فجأة فى سن ٥٥ بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية . وهذا الهرم السكانى يجمع بين ايضاح الشكل العام للهرم السكانى والخصائص المختلفة للسكان حسب العمر والنوع .

وهناك نوع أخر من الأهرام المركبة التى توضح خاصية معينة من السكان ولكن بغض النظر عن كونها موجودة بين الذكور أو الأناث ولكن الغرض هنا هو ايضاح النسبة العامة للظاهرة فى كل فئة عمرية . فإذا ما أردنا إيضاح نسبة السكان الزراعيين إلى جملة السكان فى فئات العمر يمكن رسم هرم سكانى عادى ثم نمحى قيم التقسيم من المحور الأفقى ويستخدم مقياس خطى ليوضح الظاهرة - المطلوبة - ومكوناتها ، فطول كل عامود يمثل اجمالى عدد السكان فى الفئة وفق البيان الاحصائى . وهذا العامود يقسم إلى جزئى الظاهرة . أو « أجزائها » وذلك لإيضاح كل من الشكل العام للهرم السكانى ونسبة الظاهرة المدروسة إلى مجموع السكان فى كل فئة عمرية . كما يتضح من الشكل رقم (٣٩) وبطبيعة الحال يمكن اعتبار مثل هذا الهرم السكانى هرما مركبا ، وهو نموذج يختلف عما سبقه من نماذج الاهرامات السكانية فى أنه لايختص بالتركيب النوعى والعمرى للسكان . وجدير بالذكر أن الهرم قد رسم فى بادىء الأمر على أساس أعداد الذكور والاناث ولكن بعد ذلك قد تم الغاء المحور الرأسى الخاص بتحديد صفر

القياس لكل من الذكور والاناث « الخط المنقط فى الشكل » وظهر الهرم بصورة مدرجات أو أعمدة مركبة متلاصقة .



شكل رقم (٣٩)

نسبة السكان الزراعيين وغير الزراعيين فى هرم سكانى مركب

الهرم السكانى المركب الخاص بالهجرة :

وهو أحد أنماط الأهرام السكانية المركبة . ويمكن ايضاح خصائص السكان وتقدير صافى أعداد السكان المهاجرين حسب فئات السن المختلفة والنوع خلال فترة محدودة من الزمن غالبا ما تكون المحصورة بين تعدادين أجريا لهذا المجتمع المراد قياس الهجرة منه أو اليه .

فإذا فرض وكان المطلوب تقدير أو حساب صافى الهجرة من والى

مدينة الاسكندرية خلال الفترة من ١٩٦٠ ، ١٩٧٦ وهى فترة تعدادية كاملة، فإننا نقوم بحساب طرف ثالث ليدخل فى حساب الهجرة وذلك بإظهار توقع للسكان حسب فئات السن والنوع لعام ١٩٧٦ طبقا لمعدلات النمو فى الفترة التعدادية الأسبق ويتم ذلك ببعض المعالجات الاحصائية التى تعتمد فى حسابها على معدل الوفيات وجداول الحياة النموذجية . فإذا توفرت لدينا هذه المعطيات الثلاثة وهى تعداد عام ١٩٦٠ وتعداد عام ١٩٧٦ وتوقعات للسكان عام ١٩٧٦ من واقع بيانات تعداد ١٩٦٠ حسب فئات السن والنوع أمكن استنتاج صافى الهجرة عن طريق رسم هرمى سكانى مركب يتضمن هذه المعطيات الثلاثة فى شكل واحد (شكل رقم ٤٠) وخطوات رسم مثل هذا الهرم كالتالى :

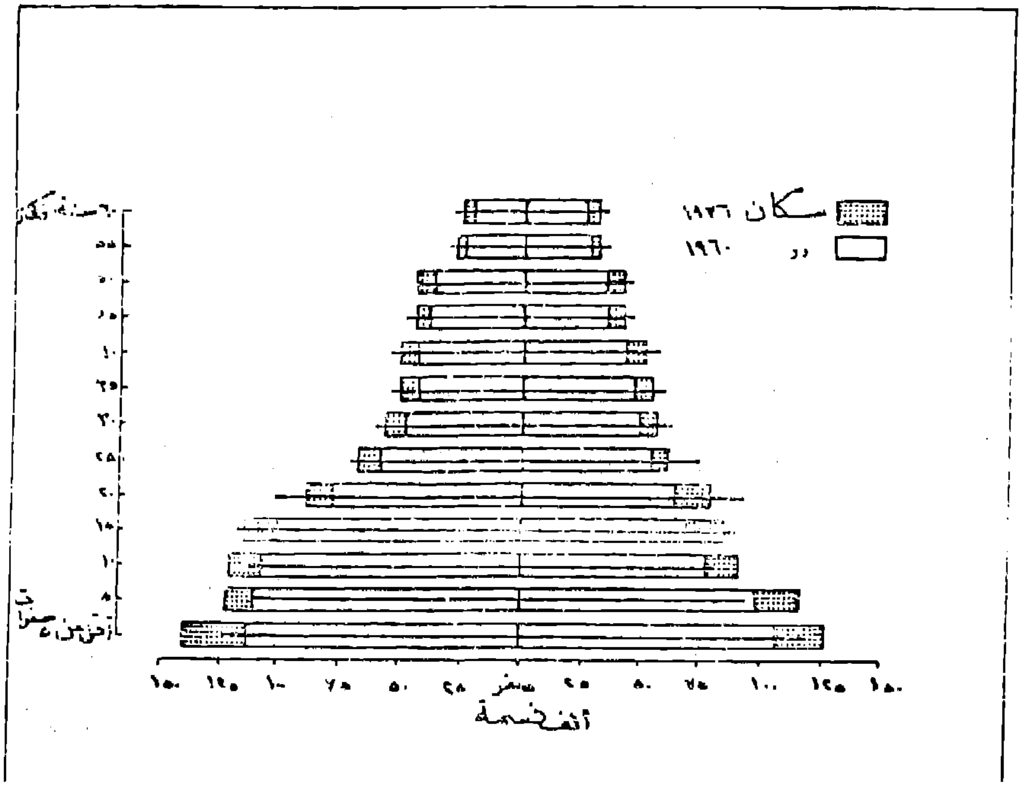
نقوم برسم هرم سكانى بسيط لتعداد عام ١٩٦٠ ، ثم نقوم برسم هرم يستخدم نفس محاور الهرم السابق ولكن لعام ١٩٧٦ ، بشرط استخدام الأرقام الفعلية وليست النسبية . فيبدو لنا هرما سكانيا ومقارنا لتعدادين معروفين ونميز بينهما بظل معين لاحداهما وهو الأحدث ونبقى الآخر مفرغا ، ثم نقيم بتوقيع خطوط أفقية تساوى عدد السكان المتوقع عام ١٩٧٦ لكل فئة عمرية ، أى الذى من المنتظر أن يصل إليها مجتمع هذه المنطقة حسب معدلات الزيادة الطبيعية فيها . وبذلك نكون قد رسمنا هرما سكانيا ثالثا لهذه التوقعات .

فإذا خرج الخط المرسوم لتوقعات السكان عن حدود عمود الهرم السكانى لعام ١٩٧٦ فى احدى فئات السن للذكور مثلا فمعنى ذلك وجود نزوح فى هذه الفئة العمرية من خارج المدينة ، وإذا نقص الخط عن حدود العمود ذاته فمعنى ذلك وجود هجرة خارجة من المنطقة من

الذكور فى فئة السن هذه . وإذا تطابق خط توقع السكان مع نهاية الهرم السكانى لعام ١٩٧٦ فمعنى ذلك أن هناك استقرارا سكانيا أو عدم وجود أى نوع من الهجرة من أو إلى المنطقة فى تلك الفئة العمرية .

فإذا فرض وكان عدد السكان الاناث فى الفئة (١٥ – ١٩) تبلغ ٦٧٥٠٠ نسمة فى تعداد عام ١٩٦٠ ، ١٣٢٣٠٠ نسمة فى تعداد عام ١٩٧٦ ، فإن الزيادة فى هذه الفئة ستساوى ٦٤٨٠٠ نسمة . ولكن توقع السكان عام ١٩٧٦ كان يشير إلى أنه من المنتظر أن يصل عدد السكان فى هذه الفئة فى عام ١٩٧٦ إلى ١٣٩٠٠٠ نسمة ولكنها لم تصل لذلك فمعنى هذا وجود نقص غير طبيعى فى ١٩٧٦ (١٣٩٠٠٠ – ٦٧٥٠٠) ولكن العدد لم يزد إلا (٦٤٨٠٠) نسمة فقط (١٣٩٠٠٠ – ٦٧٥٠٠) . أى أن هناك فرقا مقداره ٧٢٠٠٠ نسمة وهذا العدد يمثل فرقا بين الحقيقة وما كان ينبغى أن تكون عليه هذه الفئة من السكان ولابد أنهم نزحوا إلى خارج المنطقة خلال هذه الفترة .

أما إذا حدث العكس وكان عدد السكان الفئة (٥ – ٩) = ١٤٥ ألف نسمة عام ١٩٧٦ ، بينما كان عددهم ١١٦ ألف نسمة فى التعداد السابق فتكون الزيادة بين التعدادين = ٢٩ ألف نسمة ، ولكن كان من « المتوقع » أن يصل عدد السكان عام ١٩٧٦ إلى ١٢٥ ألف نسمة فقط إذن هناك فارق مقداره (٢٠ ألف نسمة) بين الزيادة المتوقعة والزيادة الحقيقية وهذه الزيادة التى أضيفت إلى السكان ما هى إلا نتيجة وفود أعداد من المهاجرين أتوا إلى هذا المجتمع فى هذه الفئة العمرية .



شكل رقم (٤٠)

هرم سكاني مركب لتوضيح الهجرة على طريقة الخطوط الأفقية

باختصار نستطيع الحكم عما إذا كانت هناك هجرات سالبة أو موجبة بواسطة شكل الخطوط داخل الأعمدة . فإذا خرج الخط كما سبق القول عن حدود العمود كانت الهجرة سالبة بمقدار طول الخط من نهاية العمود إلى نهاية الخط ، وإذا حدث العكس كانت هناك هجرة موجبة بمقدار الفرق بين نهاية الخط ونهاية العمود . والشكل التالي يترجم هذه الحقائق بشكل بياني واضح .

وهو لقياس أحجام المهاجرين بالتفصيل حسب فئات السن والنوع خلال الفترة من عام ١٩٦٠ إلى ١٩٧٦ لاقليم معين في فترة مدتها خمسة عشر سنة .

٤ – المنحنى اللوغاريتمى Logarithmic Graphs :

من دراسة المنحنيات البيانية البسيطة لوحظ أنها توضح اتجاه نمو الظاهرة بمعرفة التغير فى الكميات المطلقة. وهذا لايفيد كثيرا فى معرفة الاتجاه الصحيح للنمو. وهذا يسهل فهمه عن طريق معرفة شكل ومقدار التغير النسبى والذى يحققه المنحنى اللوغاريتمى .

فإذا كان المطلوب معرفة شكل التغير فى حجم سكان الحضر فى محافظتى دمياط والغربية . لمعرفة أى المحافظتين يزداد بها السكان الحضريين بصورة أكبر .

فإذا ما قارنا الأعداد المطلقة بين المحافظتين فإنها ستكون مضللة وستعطى أنطباع خاطيء . أما إذا ما كانت المقارنة على أساس نسبى فإنها ستعطى الصورة السليمة للنمو .

فإذا كان سكان الحضر فى دمياط فى عام ١٩٦٠ يمثل ٢٩١,٢ ألف نسمة زاد إلى ٤١٤,٣ ألف نسمة فى عام ١٩٧٦ . فإن مقدار الزيادة هنا هو ١٢٣,١ ألف نسمة .

وكان سكان الحضر فى الغربية فى عام ١٩٦٠ مقداره ١٢٣٠,٧ ألف نسمة أرتفع إلى ١٥٢٨ ألف نسمة فى عام ١٩٧٦ فهذا يعنى أن حجم السكان قد زاد بمقدار ٢٩٧,٣ ألف نسمة . وهذا يظهر حسابيا أن مقدار الزيادة فى الغربية ضعف مثيله فى دمياط ولكن بحساب الزيادة النسبية بين المحافظتين نجد أن النسبة المئوية للزيادة فى دمياط ٤٢,٣٪ فى حين بلغت نسبة الزيادة فى الغربية ٢٤,٢٪ أى أن نسبة الزيادة فى محافظة دمياط ضعف مثيلتها فى المحافظة الأخرى . وهذه الزيادة توضح مدى الاختلاف بين الزيادة المطلقة والزيادة النسبية بالرغم من أن الأرقام لم تختلف للمحافظتين .

ولما كان الرسم البيانى البسيط العادى يوضح مقدار التغير المطلق، ولهذا فإنه لايكون سليما لو مثلنا عليه خطا أو منحنى بيانيا لمقدار التغير النسبى السابق وإنما يستخدم لذلك ما يعرف بالرسم البيانى اللوغاريتمى .

وأساس فكرة الرسم البيانى اللوغاريتمى هو تقسيم المحورين بطريقة تجعل المسافات المتساوية على المحور تمثل نسبا متساوية وليس كميات متساوية كما هو الحال فى الرسم العادى ، ففى الأخير يبدأ القياس من الصفر عند نقطة الأساس ، ثم تتصاعد الأرقام أمام التقسيمات المتساوية على المحور على شكل متوالية عددية (٥٠ ، ١٠٠ ، ١٥٠ ، ٢٠٠ ، ٢٥٠ ، ٣٠٠ ، ٣٥٠.. الخ) أما فى الرسم البيانى اللوغاريتمى فيبدأ القياس من أى رقم آخر خلاف الصفر (ولأن وجود الصفر فى مقام أى نسبة معناه رياضيا أن هذه النسبة تساوى مالا نهاية . أى أنه لايمكن قياس التغير النسبى من أساس مقداره صفر بل لابد أن يكون الأساس عدد حقيقى صحيح) ثم نبدأ بعد ذلك تصعيد الأرقام على المحور على شكل متوالية هندسية (١٠٠ ، ١٥٠ ، ٢٢٥ ، ٣٣٧,٥ ، ٥٠٦.٢٥)كما يتضح من الشكل (٤١ –ب) .

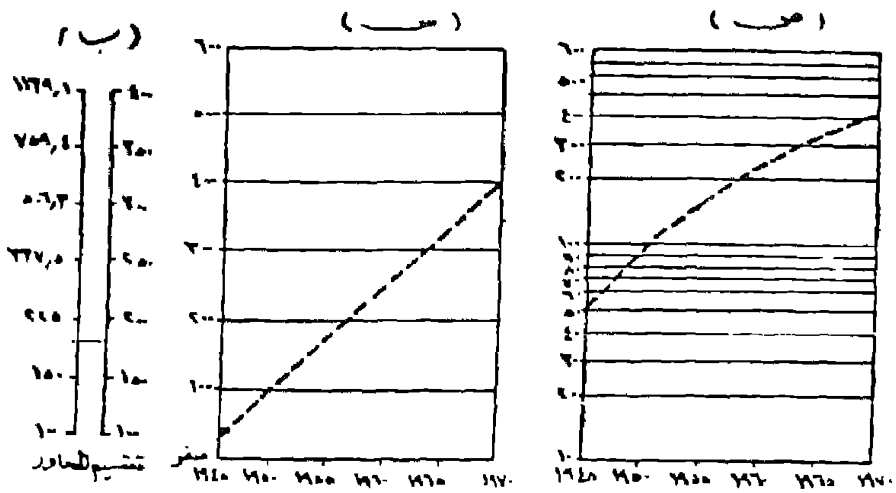
وستكون المسافة على التقسيم العادى بين ١٠٠ ، ١٥٠ ولتكن سنتيمترا واحدا تساوى المسافة بين ١٥٠ ، ٢٠٠ وكذلك بين ٢٠٠ ، ٢٥٠ وهكذا. أى أن كل سنتيمتر واحد يمثل ٥٠ وحدة . فى حين تظهر المسافة على التقسيم اللوغاريتمى بين ١٠٠ ، ١٥٠ ولتكن سنتيمتر واحد تعادل المسافة من ١٥٠ ، ٢٢٥ كما تعادل المسافة بين ٢٢٥ ، ٣٣٧,٥ وهكذا أى أن كل سنتيمتر يمثل نسبة مقدارها ٥٠٪ .

فلو نظرنا إلى لوغاريتمات المتوالية الهندسية (١٠٠ - ١٥٠ - ٢٢٥ - ٣٣٧,٥ - ٥٠٦,٢٥) ويلاحظ أن نسبة الزيادة بين هذه الأرقام ثابتة ومقدارها ٥٠٪ وسوف نجد أنها خاضعة لمقدار ثابت في الزيادة ، مقداره (٠,١٧٦) شكل (٤١ س ، ص) فإذا ما حصلنا على لوغاريتمات الأرقام السابقة ستكون كما يلي : (- ، ٢ - ٢,١٧٦ - ٢,٣٥٢ - ٢,٥٢٨ - ٢,٧٠٤ على التوالي) .

وهذا يعني وجود قاعدة تقول : (أنه إذا زادت أو نقصت الأعداد بنسبة ثابتة فإن لوغاريتماتها تزداد أو تنقص بمقدار ثابت) ، وهذا يجعلنا نستخدم هذه الخاصية في عمل رسم بياني يوضح التغير النسبي في قيم الظواهر ، فبدلا من رصد قيم الظاهرة ذاتها فيوضح لنا الرسم تغيرها المطلق فإننا نستعيض عن هذه القيم بلوغاريتماتها ، فيوضح لنا الرسم تغيرها النسبي .

ولعل من دراسة بيانات الجدول التالي والشكل رقم (٤١) ما يوضح هذه الحقيقة

السنة	١٩٤٥	١٩٥٠	١٩٥٥	١٩٦٠	١٩٦٥	١٩٧٠
العدد	٥٠	١٠٠	١٧٥	٢٥٠	٣٠٠	٤٠٠



شكل رقم (٤١)

يوضح الاختلاف فى الشكل البيانى لاحدى الاحصائيات مثلت مرة بطريقة المنحنيات البسيطة (س) ومرة أخرى بطريقة المنحنيات اللوغاريتمية (ص) وطريقة تقسيم المحاور البسيطة واللوغريتمية (على اليسار)

فمن دراسته يلاحظ أن هذا الشكل ماهو الا شكلين الأول (ص) يوضح تقسيما لوغاريتميا والآخر (س) بيانيا بسيطا لبيانات الجدول . فبالرغم من أن أرقام الاحصاء المبين مع الرسم لم تتغير فى الشكلين إلا أن المنحنى الناتج ليس واحدا فشكل المنحنى البسيط يوضح أن الظاهرة تزداد باضطراد بينما الصورة ليست كذلك فى الشكل اللوغاريتمى والذى يظهر أن الزيادة بدأت بصورة ضخمة ثم ما لبثت أن أخذت فى الأنخفاض النسبى .

كيفية رسم المنحنى اللوغاريتمى :

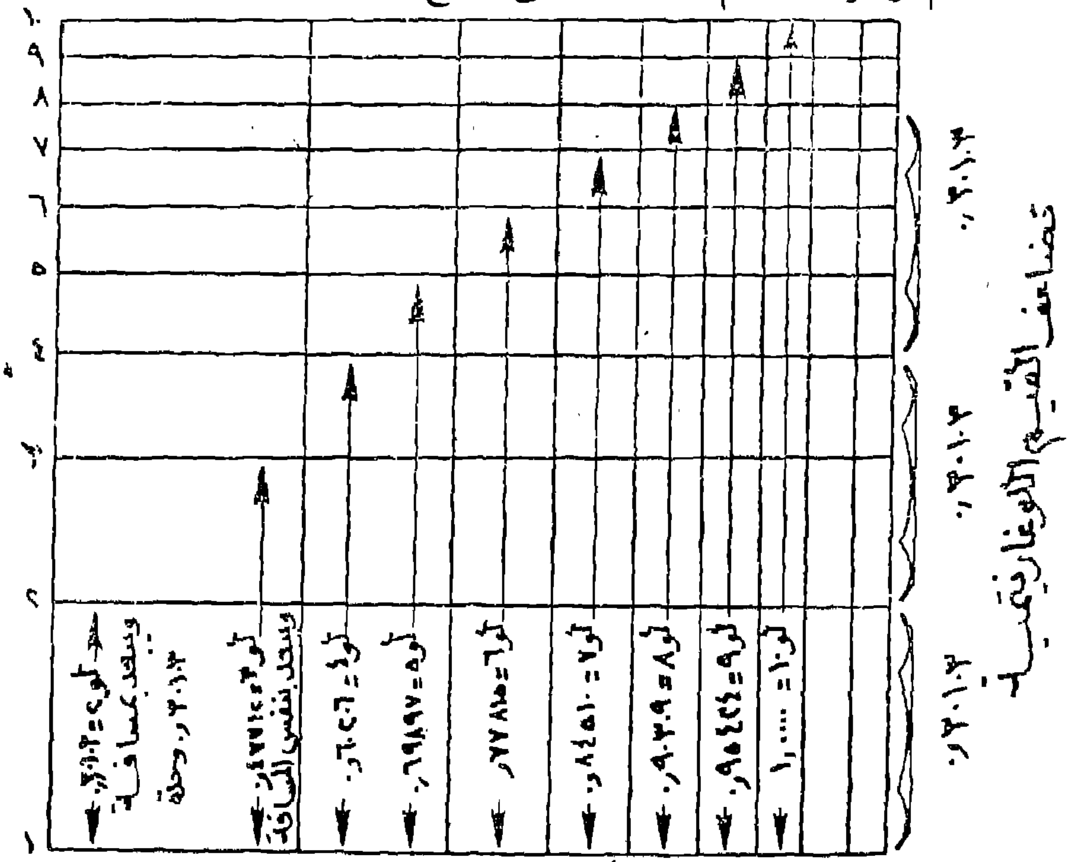
تحدد عدد الدورات اللوغاريتمية التى سوف يشتمل عليها الرسم

البياني والدورة اللوغاريتمية تبدأ بأى رقم ما عدا الصفر وتنتهى عند نفس الرقم مع اضافة صفر له . أى أنه لو بدأت برقم ١ فإنها تنتهى عند ١٠ وإذا بدأ القياس في الدورة برقم ٥٠ فانها تنتهى عند ٥٠٠ . وتختلف عدد دورات الرسم البياني طبقا لقيم الظاهرة الممثلة فإذا ما كانت الاحصائية تتباين أرقامها بين ٤ ، ٦٣٠ ففى هذه الحالة لايكفى عمل أو استخدام قياس لوغاريتمى ذو دورة واحدة أى يمتد من ١ : ١٠ ولكن سنجد أن هناك ثلاث دورات الأولى من ١ - ١٠ والثانية من ١٠ - ١٠٠ والثالثة من ١٠٠ - ١٠٠٠ ويجب أن نضع فى الاعتبار أن تقسيم الدورات اللوغاريتمية الثانية والثالثة والرابعة ... الخ يكون مماثلا لتقسيم الدورة الأولى . فالتقسيم يكون دائما حسب لوغاريتمات الأعداد الطبيعية من (١) إلى (١٠) مهما كانت طريقة الترقيم ، ومهما كانت مرتبة الدورة أى (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ .. الى ١٠) أو (١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ...... الى ١٠٠) أو (١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٣٠٠ .... إلى ١٠٠٠) أو (١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ ، ٣٠٠٠ ، ٤٠٠٠ ... إلى ١٠٠٠٠) .

بعد ذلك نختار مقياس للمحور وهذا يحدد أماكن خطوط التقسيم اللوغاريتمى فإذا فرض وكانت لدينا دورة لوغاريتمية من ١ : ١٠ فإننا نحصل أولا على لوغاريتمات الأرقام ، ونختار مقياس رسم لهذه الدورة فإذا ما أخترنا كما فى الشكل (٤٢) ١٠سم لتشمل كل الدورة وهو ما يسمى باتساع الدورة فإن أول خط سيكون عند القيمة صفر حيث ١ = صفر . أما بعد الخط التالي الخاص بالرقم ٢ فإنه سيكون عند البعد التالى : لو ٢ = ٣٠١٠٣ر × ١٠سم (اتساع الدورة) أى سيكون على بعد ٣سم . والخط الخاص بالقيمة ٣ سيكون لو ٣ = ٠,٤٧٧١٢ × ١٠سم = ٤,٨سم من خط الأساس وهكذا مع باقى القيم والتى تتضح على الشكل وبالطبع سيختلف البعد من خط

الأساس حسب اتساع الدورة .

والتقسيم اللوغاريتمى الكامل عبارة عن تقسيم المحورين الأفقى والرأسى تقسيما لوغاريتما . ويستخدم عندما تريد دراسة العلاقة بين لوغاريتمات قيم المتغير الأول ولوغاريتمات قيم المتغير الثانى (لو س ، لو ص) . وعموما فإن استخدام الورق اللوغاريتمى يغنينا عن استخدام لوغاريتمات المتغيرات المختلفة حينما نريد بيان التوزيع النسبى لقيم هذه المتغيرات نظرا للوقت والجهد الذى يستلزم ذلك ، فيقوم هذا الورق المقسم لوغاريتميا مقام الجداول ويعطى النتائج المطلوبة .



شكل رقم (٤٢)

الفكرة الأساسية للرسم اللوغاريتمى

المنحنى نصف اللوغاريتمى Semi - Logarithmic :

لايختلف هذا النمط من أنماط التمثيل البيانى كثيرا عن سابقيه اللوغاريتمى إلا فى أن أحد المحاور لايقسم تقسيما لوغاريتميا أى ليس وفق متوالية هندسية وإنما وفق متوالية حسابية وعادة يكون التقسيم اللوغاريتمى على المحور الرأسى فقط .

ويسود استخدام هذا النمط عندما يراد تمثيل بعض معدلات النمو لأى ظاهرة من الظاهرات والتى تتغير تغيرا زمنيا مثل ظاهرة نمو السكان .

فعن طريق رصد الأرقام التى تمثل أعداد السكان طوال سنوات التعدادات المختلفة على تقسيم نصف لوغاريتمى يمكن أن نقف على ما إذا كان السكان ينمون بمعدل ثابت أو متزايد أو متناقص بمجرد النظر إلى الرسم ، ويختلف الشكل البيانى للمنحنى اللوغاريتمى عن الشكل الناتج فى حالة استخدام الرسم البيانى العادى أو البسيط بطبيعة الحال . فإذا كان الخط البيانى الناتج من رصد هذه الأرقام على التقسيم النصف لوغاريتمي عبارة عن خط مستقيم دل ذلك على أن السكان يتزايدون بمعدل ثابت أى نسبة التغير فى الظاهرة صفر أما إذا كان الخط يميل بزاوية ٤٥° من النقطة التى تسبقه فإن هذا يعنى أن نسبة التغير فى الظاهرة تصل إلى ٥٠ ٪ أما إذا مال بزاوية مقدارها ٣٠° فإن ذلك يعنى أن التغير يصل إلى ٢٥ ٪ ولعل من دراسة الشكل التالى الخاص بنمو مراكز محافظة المنوفية ومحاولة ربط المنحنيات الناتجة بشكل نسب التغير شكل رقم (٤٣) ما يسهل فهم المنحنيات اللوغاريتمية .

ونستطيع الاستعاضة بالأنماط اللوغاريتمية عن المنحنيات البيانية فى تمثيل الظواهر المتغيرة تغيرا زمنيا وفق متوالية هندسية ، من هنا فإن

استخدام الورق اللوغاريتمى المزدوج التقسيم أو النصف اللوغاريتمى يكون بديلا جيدا عن استخدام جداول اللوغاريتمات . فيعطينا نتائج سهلة ومباشرة من واقع الرسم لدورات النمو وأشكال النمو لأى ظاهرة من الظاهرات كما أنه يمكن الاستفادة به عموما فى حالة ما إذا كان الاحصاء به تباين كبير فى الأرقام . وقد رأينا من الشكل السابق أننا استخدمنا الرقمين (٧٠ ، ١٧١١ ألف) فى حيز محدود ما كان يمكن أن يكون محوره بهذا الطول إذا كان المحور مقسما تقسيما عاديا وهذه أيضا من أهم سمات الرسوم اللوغاريتمية .

جدول رقم (١٤)

تطور أعداد سكان مراكز محافظة المنوفية

في الفترة من ١٨٩٧ – ١٩٧٦

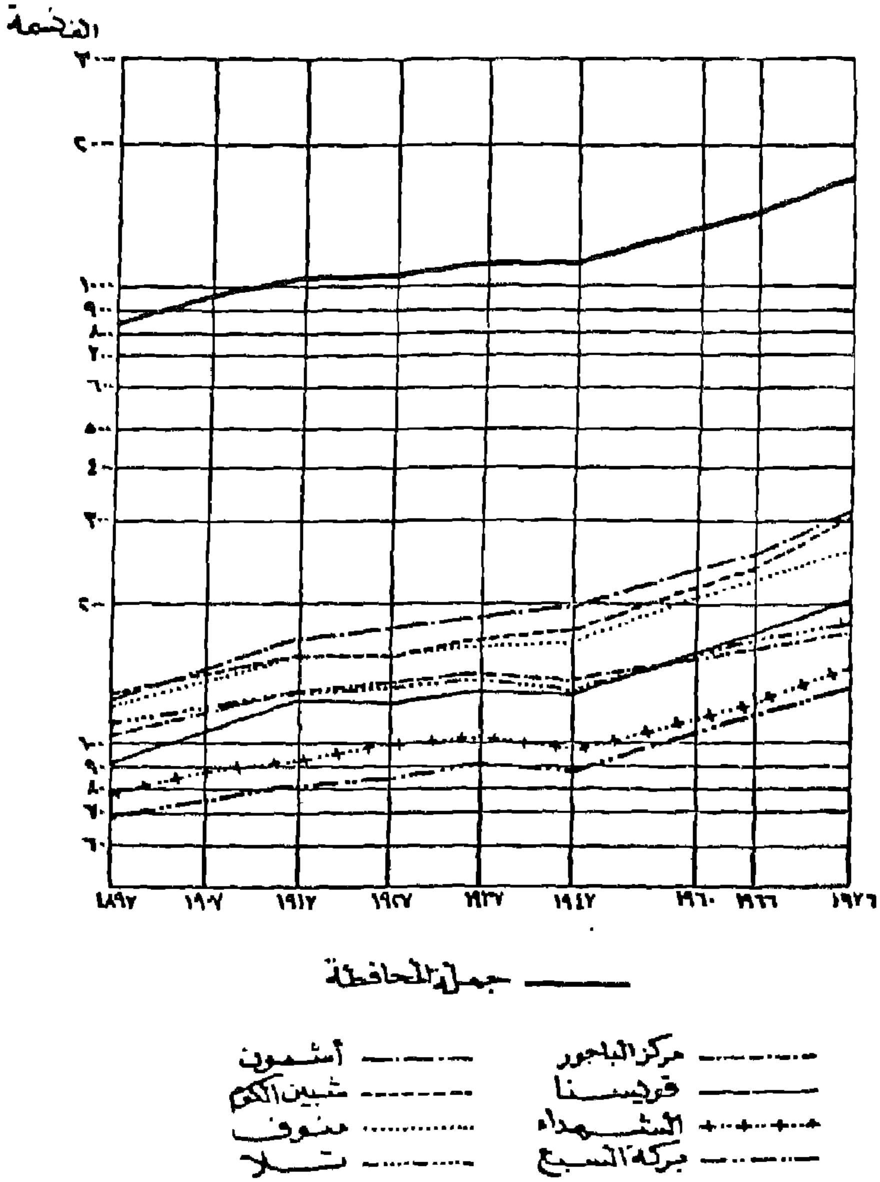
	١٨٩٧	١٩٠٧	١٩١٧	١٩٢٧	١٩٣٧	١٩٤٧	١٩٦٠	١٩٦٦	١٩٧٦
شبين الكوم	١٢٤	١٣٧	١٥٤	١٥٧	١٦٨	١٧٧	٢١٦	٢٤٢	٣٠٢
أشمون	١٢٧	١٤٨	١٧١	١٧٩	١٩١	٢٩٨	٢٤١	٢٥٧	٣١١
الباجور	١٠٦	١١٩	١٣٣	١٣٧	١٤٥	١٤١	١٥٧	١٥٩	١٧٣
بركة السبع	٧٠	٧٧	٨٣	٨٥	٩٠	٨٨	١٠٥	١١٥	١٣١
الشهداء	٧٩	٨٩	٩٤	١٠١	١٠٣	٩٩	١١٣	١٢٣	١٤٥
تلا	١١٣	١٣١	١٣١	١٣٥	١٣٦	١٣٢	١٥٤	١٦٤	١٨٢
قويسنا	٩٣	١٠٨	١١٧	١٢٥	١٣١	١٢٩	١٥٨	١٧٧	٢٠٥
منوف	١٢٨	١٤٣	١٥٤	١٦١	١٦٧	١٧٢	٢٠٨	٢٢٦	٢٦٢
الجملة	٨٤٠	٩٥٢	١٠٧٤	١٠٨٠	١١٣١	١١٣٦	١٣٥٢	١٤٦٣	١٧١١

ومن دراسة الجدول رقم (١٤) وتمثيله بيانيا بهذا النوع من الرسوم وعلى ضوء ذلك يمكن بإيجاز تصميم التقسيم اللوغاريتمى فى حالة وجود الورق البيانى الخاص به وذلك باتباع **الخطوات التالية** :

١ – نحدد عدد الدورات اللوغاريتمية التى سوف يشتمل عليها الرسم البيانى وذلك بطرح مجموع حدود أصغر رقم من مجموع حدود أكبر رقم وإضافة ١ صحيح على الناتج ، فمثلا إذا كان أصغر رقم ٧٠ وأكبر رقم ١٧١١ فإن الفرق فى مجموع حدود الرقمين ٤ – ٢ = ٢ ويضاف إليها واحد صحيح فيكون عدد الدورات ٣ دوات . وعدد الدورات يجب أن يبدأ من أى رقم ماعدا الصفر وفى مثالنا هذا سنبدأ برقم ٥٠ أو ٦٠ ، وهو رقم أقل من أصغر رقم فى الأحصاء .

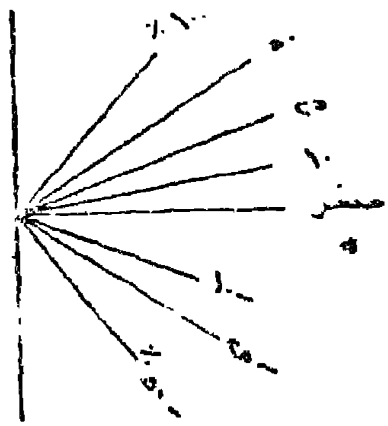
٢– يختار مقياس رسم مناسب وهو ما يسمى باتساع الدورات اللوغاريتمية وذلك بحساب طول الجزء الذى سيوقع فيه الرسم البيانى من الورقة ثم يقسم هذا الطول على عدد الدورات (وهو فى هذا المثال ٧سم) .

٣– نبدأ فى رسم التقسيم اللوغاريتمى وذلك برسم الخطوط الأفقية المتوازية فى كل دورة لوغاريتمية بضرب لوغاريتم الرقم بعد استبعاد الرقم البيانى × اتساع الدورة وفقا للأرقام المختارة والمطلوب وضعها على المحور الرأسى لرسم الخطوط الأفقية المتوازية مثلا اذا كان التقسيم (١٠٠ – ٢٠٠ – ٣٠٠ – ٤٠٠ .. إلى ١٠٠٠) فإننا سنعتبر القيمة ١٠٠ هى بداية التقسيم ثم نبحث عن لو ٢٠٠ (٢,٣٠١٠) وإذا استبعدنا الرقم البيانى سيكون الناتج ٣٠١٠ر بضرب هذا الرقم × اتساع



شكل رقم (٤٣)

تطور السكان بمراكز محافظة المنوفية بطريقة المنحنى نصف اللوغاريتمى



شكل رقم (٤٤)

نسب التغير فى المائة كما تظهر عليه المنحنيات اللوغاريتمية

الدورة وهو ٧سم ينتج لنا موضع الخط الممثل للقيمة ٢٠٠ مقدرا بالبعد بالسنتيمترات عن الخط الأول وهو خط القيمة ١٠٠ على أساس أنها القيمة الأولى فى الدورة اللوغاريتمية فى هذا المثال .

٤- إذا كانت هناك دورة ثانية أو ثالثة فإننا لن نقوم بإجراء عمليات حسابية أخرى لرسم خطوطها وكل ما يمكن عمله هو تكرار المسافات من الدورة السابقة فالمسافة من ١٠٠٠ -- ٢٠٠٠ هى نفس المسافة بين ١٠٠ - ٢٠٠ فى الدورة الأولى وهكذا .

٥- يقسم المحور الأفقى إلى أقسام وتوضع عليه السنوات الخاصة بالاحصائية .

٦- عند تمثيل المنحنى نصف اللوغاريتمى يتبع نفس الأسلوب

اللوغاريتمى السابق وذلك بضرب لو عدد الاحصاء × اتساع الدورة فـينتج لنا بعـد الظاهرة من نقط الاصل تكرر نفس العملية مع باقى أرقام الاحصاء ويوصل بينها بخط . هذا الخط سيوضح نسب الزيادة بين سنوات الاحصاء . ويمكن الحكم عليها بالاستعانة بالشكل البيانى الذى يستخدم كمفتاح لتفسير المنحنى اللوغاريتمى واتجاهاته .

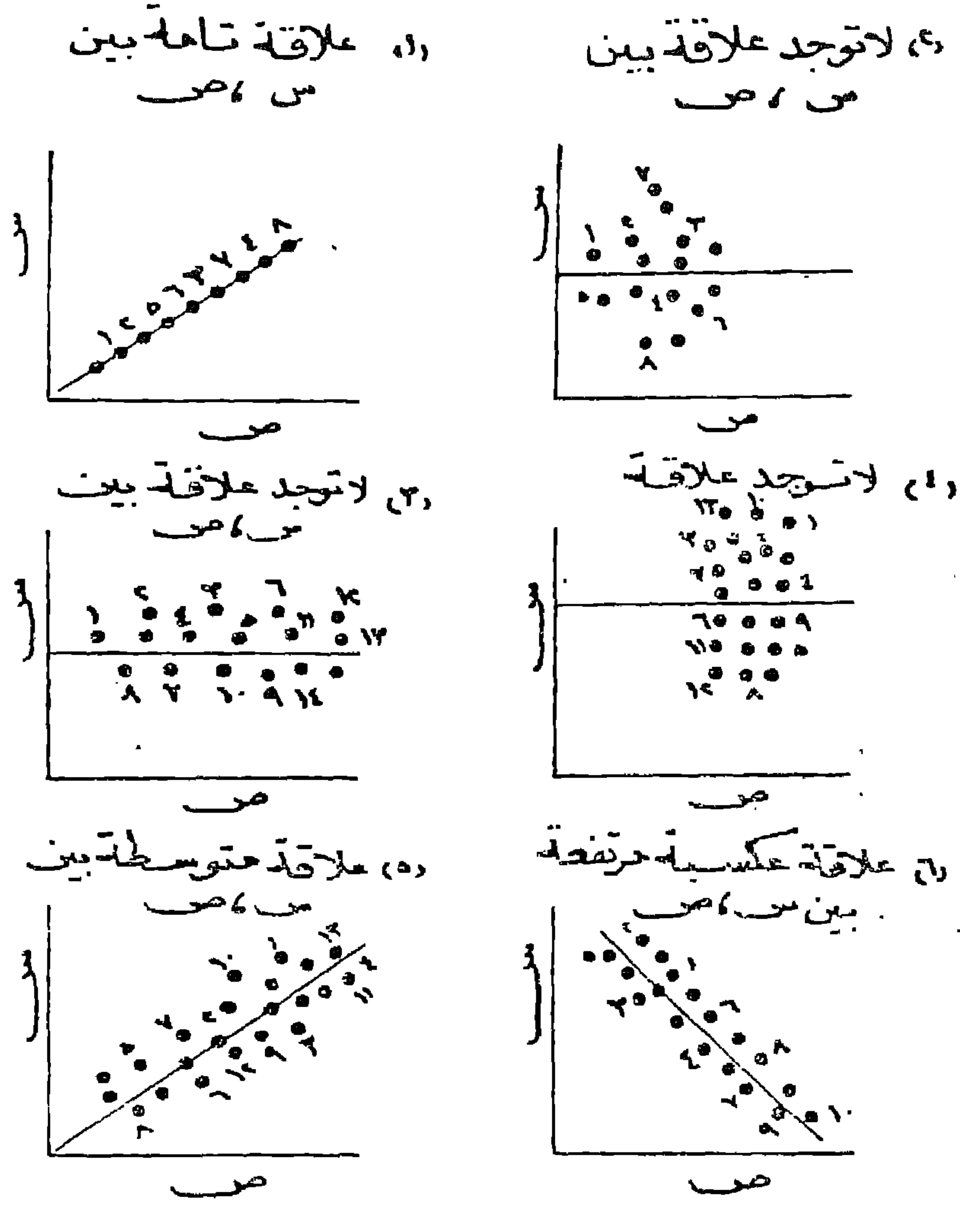
٥- الأشكال البيانية للأنتشار Scatter Diagrams :

وهى من الطرق الكارتوجرافية التحليلية السهلة . التى تعتمد أساسا على دقة الملاحظة ، وبها يمكن أن يتضح الارتباط الجغرافى بين ظاهرتين مثل العلاقة بين نسبة المشتغلين بالزراعة ومعدلات الأمية أو بين الخصوبة ومعدلات وفيات الأطفال ... الخ .

والأشكال البيانية للانتشار توضح النمط العام بين المتغيرين . وفكرة الرسم بسيطة وهى أن برسم محوريين الأول وهو المحور الرأسى ممثلا لأحد المتغيرات والضلع والمحور الأفقى للمتغير الثانى، ثم توزع الظاهرات فى كل المناطق الجغرافية وذلك برسم نقط تمثل موضع الأحداثى الأفقى والرأسى على المحوريين ويمكن استنتاج عدة حقائق من :

١- هل نقط الدالة فى الرسم تشكل خطا مستقيما أم لا ؟ فإذا كانت مستقيمة فهذا يعنى أن الترابط بين الظاهرتين موجبا . وكلما تقاربت نقط الدالة من بعضها البعض دل ذلك على أن الصلة قوية . أما إذا كانت نقط الدالة غير مستقيمة فإن الترابط هنا سيكون ضعيفا .

٢- إذا كانت نقط الدلالة تكون خطا مستقيما فيجب أن نتعرف على الاتجاه لهذا الخط فإذا كان الاتجاه إلى أعلى ومن اليسار



شكل رقم (٤٥).

الأشكال المختلفة للعلاقة بين المتغيرين س ، ص بطريقة الشكل البيانى للانتشار

إلى اليمين فهذا يعنى أن الترابط موجبا أى كلما أزدادت قيم الظاهرة الأولى ارتفعت معها قيم الظاهرة الثانية (تناسب طرديا) . وإذا كان الخط مائلا إلى أسفل من اليمين إلى اليسار دل هذا على وجود ترابط سالب أو صلة معكوسة وبمعنى آخر ارتفعت قيمة الظاهرة الأولى وارتبط بذلك انخفاض قيم الظاهرة الثانية « تناسبا طرديا » . أما إذا كان خط الدالة يوازى المحور الأفقى فيشير إلى عدم وجود ارتباط بين الظاهرتين .

ولعل من دراسة شكل (٤٥) والذى يوضح ستة أشكال من أشكال الارتباط بين الظاهرات ما يساعد على رؤية الأشكال المختلفة من الارتباط ودرجاته بين الظاهرتين س ، ص .

٦ – المنحنيات الخاصة بالاتجاه Index line Graph :

وهى من مجموعة الرسوم البيانية البسيطة فى الرسم ولكنه يأخذ طابع الرسوم التحليلية فى كيفية اعطائه المؤشرات الخاصة بالتطور والتى لاتأتى بالتعامل مع أرقام الاحصاء المطلقة مباشرة. ولكن بعد تحويلها إلى صورة نسبية وتتطلب هذه الأشكال البيانية دقة فى قراءتها وتفسيرها وخاصة أنها توضح نسب التغير فى الظواهر بغض النظر عن اختلاف كمياتها سواء كان كبيرا أو صغيرا . أو وجود تباين بين الظواهر فى التمييز كأن يكون هناك جدول لإيضاح تطور عدد السكان بالمليون نسمة ونصيب الفرد من الناتج القومى بالجنيه واستهلاك الفرد من البروتين بالجرام . فيكون من الصعب تمثيل هذه الظواهر المختلفة على رسم بيانى واحد لإيضاح أتجاهها وبذلك نجد أن المنحنيات الخاصة بالاتجاه هى أفضل أسلوب لتوضيحها . ولعل من دراسة الجدول التالى الذى يوضح

المساحة المنزرعة وانتاجية الفدان وجملة الانتاج لمحصول القمح فى أحدى محافظات الوجه البحرى فى الفترة الزمنية من ١٩٥٥ إلى ١٩٨٢ ما يوضح كيفية رسم هذا النوع من الرسوم البيانية .

جدول رقم (١٥)

المساحة والانتاجية والانتاج لمحصول القمح فى الفترة من ٥٠ -٨٢ فى أحدى محافظات الوجه البحرى بمصر

متوسط السنوات	١٩٥٠-٥٤	٥٥-٥٩	٦٠-٦٤	٦٥-٦٩	٧٠-٧٤	٧٥-٧٩	٨٠-٨٢
المساحة بالفدان	١٢٢٩٧٤	١٠٠٣١٦	٨٥٦١١	٨٠٠٣١	٨٤٣٥١	٨٠٥٠٣	٧٠٩٠٧
الانتاجية «الأردب»	٧,٩٦	٧,٧٧	٨,٨	٩,٩٧	٩,٥	١٠,٠١	١٢,٧٢
الإنتاج بالألف أردب	٩٧٩	٧٧٩	٧٥٣	٧٩٨	٨٠١	٨٠٦	٩٠٢

ومن دراسة الجدول السابق يلاحظ أن هناك ثلاث عناصر يصعب رسمها على منحنى بيانى بسيط واحد لأختلاف التميز وهى المساحة - الانتاجية والانتاج لاختلاف التمييز أو لاختلاف الكميات بين العناصر، حيث أن الرسوم البسيطة لن توضح الاتجاه هنا بصورة واضحة فى شكل واحد . وإذا ما رغبنا فى معرفة اتجاه الظاهرة فإننا بغض النظر عن الأرقام المطلقة هنا نبحث عن شكل الاختلاف فى الأرقام بصورة لاتسمح بالمقارنة ولعل تحويل هذه الأرقام إلى نسب مئوية لأساس رقمى محدد سيوضح أتجاه الزيادة أو التناقص من نقطة الأساس . وفى الجدول السابق إذا ما اعتبرنا عام ٥٠- ١٩٥٤ هى نقطة الأساس والمقارنة واعتبرنا نسبتها = ١٠٠٪ فإننا نستطيع أن نتعرف على اتجاه العناصر الثلاث

وشكل هذا الاتجاه ، وهذا يأتي بواسطة قسمة كل أرقام الظاهرة الواحدة طوال الفترات على رقم سنة الأساس . على سبيل المثال إذا ما اعتبرنا أن سنة ٥٠ – ١٩٥٤ هي الأساس عند دراسة المسافة المنزرعة بالقمح فستكون نسبتها = ١٠٠٪ أما نسبة عام ١٩٥٥ ستكون كما يلي

$$\frac{١٠٠٣١٦}{١٢٢٩٧٤} \times ١٠٠ = ٨١,٦٪ .$$

أما نسبة عام ٦٠ – ٦٤ = $\frac{٨٥٦١١}{١٢٢٩٧٤}$ = ٦٩,٦٪

كذلك نسبة عام ٦٥ – ٦٩ = $\frac{٨٠٠٣١}{١٢٢٩٧٤} \times ١٠٠ = ٦٥,١$٪

ونسبة عام ٧٠ – ٧٤ = $\frac{٨٤٣٥١}{١٢٢٩٧٤} \times ١٠٠ = ٦٨,٦$٪

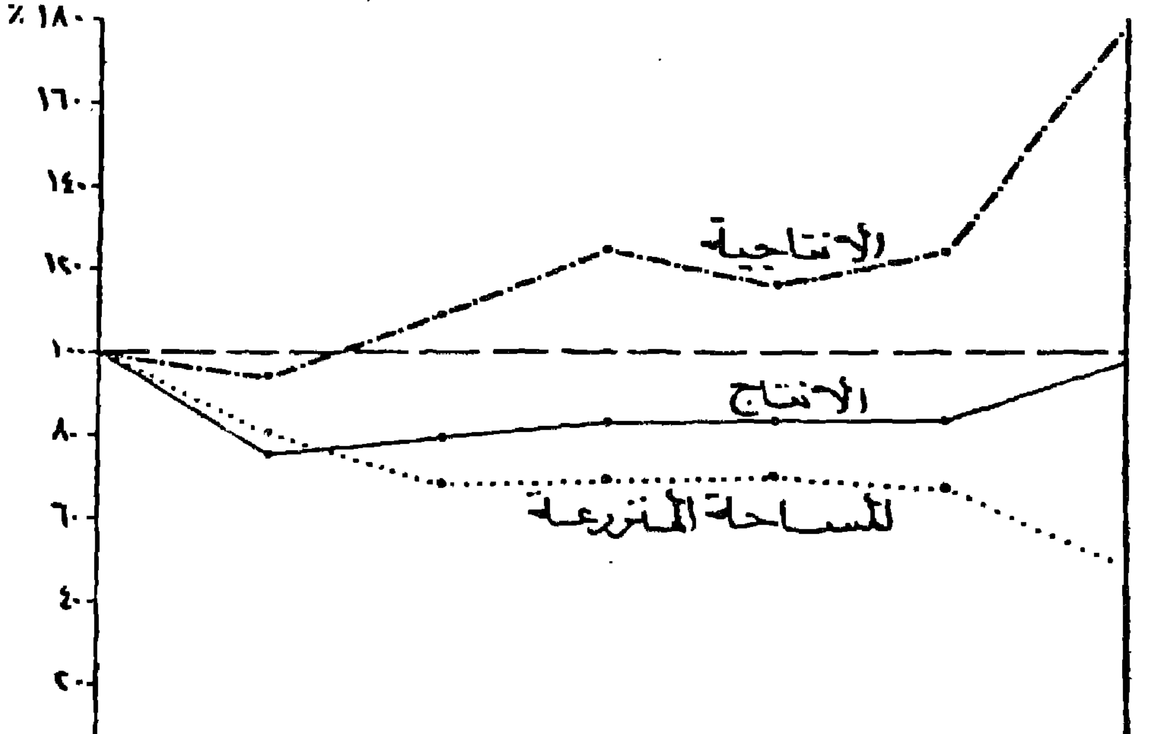
وهكذا مع باقي الأرقام . وتكرر نفس العملية مع باقي الظواهر (الانتاجية والانتاج) .ويمكن وضع هذه النسب في جدول وستكون بياناته كما يلي :

جدول رقم (١٦)

المساحة	٥٠/ ٥٤	٥٥/ ٥٩	٦٠/ ٦٤	٦٥/ ٦٩	٧٠/ ٧٤	٧٥/ ٧٩	٨٠/ ٨٢
المساحة	١٠٠٪	٨١,٦	٦٩,٦	٦٥,١	٦٨,٦	٦٥,٥	٥٧,٧
الانتاجية	١٠٠٪	٩٧,٦	١١٠,٥	١٢٥,١	١١٩,٣	١٢٥,٨	١٥٩,٨
الانتاج	١٠٠٪	٧٩,٦	٧٦,٩	٨١,٥	٨١,٨	٨٢,٣	٩٢,١

ومن الجدول السابق سيلاحظ أن الخانة الأولى من الجدول ٥٠ / ١٩٥٤ ذات رقم واحد وهو ١٠٠ ٪ بالرغم من أن أرقامها المطلقة تختلف عن ذلك اختلاف كبيرا . ويمكن الاستعانة بالجدول فى رسم الاتجاه العام للظاهرة وسيكون أسلوب الرسم هنا هو نفس أسلوب الرسم البيانى البسيط كما يتضح من الشكل التالى :

ومن دراسة الشكل يمكن استخراج العديد من الحقائق كان من الصعب بمكان استكشافها من الجدول البيانى . كما يمكن استنباط نوع من الأرتباط بين ظاهرة أخرى أو ظاهرة والظواهر الأخرى .



شكل رقم (٤٦)

اتجاه المساحة المنزرعة والانتاجية والانتاج لمحصول القمح فى احدى محافظات الوجه البحرى

تمارين عن الباب الأول

١ – الجدول التالى يبين تطور انتاج الخضر فى مصر بالألف طن:

السنة	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣
الانتاج	٩٠٧٤	٨٤٤٤	٨٧١٧	٨٣٧٨	٨٩٦٠	٩٠٧٢

المطلوب : تمثيلها بطريقة الأعمدة البيانية . وماهو نوع التمثيل المناسب .

٢ – الجدول التالى يوضح تطور انتاج بعض الفواكه بالألف طن :

السنة	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣
برتقال	١١٩٩	١٣٩٨	١٦٣٦	١٦٩٤	١٧٧١	١٣٢٤
موز	٣٥٥	٣٨٨	٤٠٨	٤٤٢	٣٩٦	٤٠٥
بلح	٤٩٤	٥٧٢	٥٤٢	٦٠٣	٦٠٤	٦٣١
عنب	٥٧٧	٦٢١	٦٩٤	٦٣٦	٦٥٨	٧٢٦
جملة	٢٦٢٥	٢٩٧٩	٣٢٨٠	٣٣٧٥	٣٤٢٩	٣٠٨٦

المطلوب : تمثيل هذه الإحصائية بالطرق التالية :

١ – المنحنيات المتداخلة .

٢ – المنحنيات المركبة المطلقة .

٣ – المنحنيات المركبة النسبية .

٣- الإحصاء التالى يوضح : انتاج الألبان والبيض فى مصر

السنة	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢
انتاج الألبان (ألف طن)	٢١٥١	٢١٧٨	٢٢٠٤	٢٢٣١	٢٤٠٥
انتاج البيض (مليون)	٤٤٠٦	٣٨٠١	٣٥٣٦	٢٩٩٠	٣٢٠٧

المطلوب : تمثيل الإحصاء بأسلوب مناسب .

٤- عدد سكان مصر فى الفترات التعدادية بالمليون نسمة :

السنة	١٨٨٢	١٨٩٧	١٩٠٧	١٩١٧	١٩٢٧	١٩٣٧	١٩٤٧
العدد	٦,٧١	٩,٧٥	١١,٢٠	١٢,٧١	١٤,١٧	١٥,٩٢	١٩,٠٠

السنة	١٩٦٠	١٩٦٦	١٩٧٦	١٩٨٦	١٩٩٦
العدد	٢٦,٠٨	٣٠,٠٧	٢٦,٦٢	٤٨,٢٥	٦٠,٤٠

المطلوب : أولا - تمثيل لإحصاء بالمنحنى البيانى البسيط .

ثانيا - تمثيل الإحصاء بالمنحنيات النصف لوغاريتمية .

٥- المساحة المنزرعة ببعض المحاصيل الشتوية : (ألف فدان)

المحصول	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣
فـــول	٣٤٥	٣٢٦	٤٢٥	٣٦٠
خضـــر	٣٤٤	٣٤٦	٣٥٠	٣٠١
قمـــح	١٩٥٥	٢٢١٥	٢٠٩٢	٢١٢٩

المطلوب : تمثيلها بطريقة الأعمدة البيانية المركبة المطلقة مرة والنسبية مرة أخرى .

٦- تطور المتوسط اليومى للمياه الواردة لمدينة مرسى مطروح عام ١٩٧٥ : (١٠٠٠م مكعب)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
كمية المياه	١٣٥	١٤٩	٢٠٦	٢١٥	٤١٩	٥٩٠	٥٠٥	٥٩٠	٤٠٧	٤٩٤	٥٣٣	٢٨٢

المطلوب : تمثيلها بطريقة الأعمدة البيانية الدائرية .

٧- الجدول التالى يوضح أعداد السكان المشتغلون ببعض الحرف فى بعض ١٩٧٦ :

الزراعـة	الصنـــاعة	التشييد والبناء	النقل
٤٧٢٥٣٠٧	١٢٧٩٦٣٥	٤١٨٠٦٧	٤٦٦٣٣١

المطلوب : تمثيلها بطريقة الأعمدة البيانية .

٨- توزيع الملكية الزراعية فى مصر فى عامى ١٩٥٠ ، ١٩٦١
(الأعداد بالألف)

السنة	١٩٦١		١٩٥٠	
	المساحة	الملاك	المساحة	الملاك
أقل من ٥ فدان	٢٩١٩	٢١٧٢	٢١٧٤	٢٠٠٣
٥ فدان -	٨٠	٥١٦	١٨٠	٥٣٧
١٠ -	٦٥	٩٤٨	٤٣	٥٨٩
٢٠ -	٢٦	٨٠٨	٣٠	٦٦٢
٥٠ -	٦	٤٣٠	٧	٤٥٥
١٠٠ فدان	٥	٥٠٠	٦	١٦٢١
جملة	٣١٠١	٦٠٨٤	٢٧٣١	٥٩٤٧

المطلوب : تمثيل الإحصاء بمنحنى لورنز مرتين

١ - الأول لكل سنة على حدة

٢ - الثانى رسم واحد يجمع المنحنيين معا .

٩ - تطور إنتاج الحيوانات في بعض المحافظات : « ألف رأس »

المحافظة	أبقار	أغنام	حمير
المنوفية	١٩٤٠	١١٦٨	١٧٣٥
الغربية	١٩١٠	١١٩٠	١٥٠٦
كفر الشيخ	١٢٥٥	٥٨٣	٨٢٥
دمياط	٤١٠	٦٢	١٩٢
الدقهلية	١٧٣٠	١١٥٠	١٥٦٣

المطلوب : تمثيل الإحصاء بطريقتين :

١ - الأعمدة البينية ذات القاعدة المثلثية .

٢- الأعمدة البيانية المتداخلة .

١٠- أعداد سكان بعض المحافظات المصرية ١٩٩٤ (بالمليون):

القاهرة	الاسكندرية	الدقهلية	المنوفية	قنا	البحيرة
٦,٨٥٠	٣,٣٨٢	٤,١٤٢	٢,٦١٩	١,٣٤٣	١,٩٠٦

المطلوب : تمثيلها بطريقة الأعمدة البيانية البسيطة .

١١- أعداد الصيدليات الأهلية الخاصة ببعض المدن :

المدينة	مطروح	أسوان	الدقهلية	الاسكندرية	الاسماعيلية
العدد	١٤	٥٣	٦٨٨	٨٧٠	٨٠

المطلوب : تمثيلها بأسلوب بيانى مناسب .

١٢- أعداد الطلاب المنتظمون ببعض الأقسام بكلية الأداب - جامعة الاسكندرية عام ١٩٩٥ .

السنة	لغة عربية	انجليزى	تاريخ	جغرافيا	علم نفس	وثائق ومكتبات
العدد	١٢٢٧	٤٠١	٢٠٣٥	٦٣٨	٢١٥	٣١٧

المطلوب : تمثيل الإحصاء بطريقة الأعمدة نصف الدائرية .

١٣- متوسط سعر الدولار الامريكى خلال بعض شهور عام ١٩٩٤ :

الشهر	يناير	مارس	مايو	يوليو	سبتمبر	نوفمبر
السعر بالجنيه	٣,٣٨٠	٣,٣٨٥	٣,٣٩٠	٣ ٤٠٠	٣,٣٨٥	٣,٤١٠

المطلوب : تمثيل الإحصاء بأسلوب مناسب .

١٤- توزيع الجمعيات الاجتماعية حسب نشاطها ١٩٨٥ فى مصر :

الجمعية	رعاية الأسرة	رعاية الأسرة	رعاية الشيخوخة	المساعدات الاجتماعية	النشاط الأدبى
العدد	٣,٣٨٢	٤,١٤٢	٢,٦١٩	١,٣٤٣	١,٩٠٦

المطلوب : تمثيلها بيانيا بأسلوب مناسب .

١٥- أعداد السكان بعض المحافظات المصرية عامى ١٩٩٤,٧٦ :

العام	اسماعيلية	بحيرة	شرقية	منوفية	دقهلية	غربية
١٩٧٦	٣٥١٨٨٩	٢٥٤٥٢٤٦	٢٦٢١٢٠٨	١٧١٠٦٨٢	٢٧٣٢٧٥٦	٢٢٩٤٢٠٣
١٩٩٤	٦٦٥٠٠٠	٣٨٩٥١١٠	٤١٢٥٠٠٠	٢٦١١٩٥٠٥	٤١٤٤٦١٠	٣٣٧٣٠٠٩

المطلوب : رسم أعمدة بيانية متداخلة لإيضاح النمو فى السكان لعامى ١٩٧٦ ، ١٩٩٤ .

١٦ – توزيع السكان فى مصر حسب السن والنوع عام ١٩٦٠

السن	ذكور	إناث
أقل من ٥ سنوات	٢١١١٤٦٠	٢٠٢٠٦٦١
٥ – ٩	١٩٧١٩٢٧	١٨٢٧٠٧٦
١٠ – ١٤	١٦٥١٤٢١	١٥٢٧٢٠٣
١٥ – ١٩	١١١٤٤٩٠	١٠٤٠٢٨٦
٢٠ – ٢٤	٩٢١١٢٠	٩٧٤٢٢٨
٢٥ – ٢٩	٨٥٩٨٠٦	١٠٥٤٢٦٩
٣٠ – ٤٣	٨٠٦٨٥٧	٨٤٤١١١
٣٥ – ٣٩	٨٤٧٤٤٧	٨٧٩١٧٨
٤٠ – ٤٤	٦٦٠٦٦٦	٦١٤٢١١
٤٥ – ٤٩	٥٦٧١٦٣	٥٧٧١٤٥
٥٠ – ٥٤	٤٩٣٧٩٩	٥٠٣٥٧٤
٥٥ – ٥٩	٣٢٢٩٣٦	٣١٥٣٧٥
٦٠ – ٦٤	٣٢٠٧٩٦	٣٥٣٨٦٥
٦٥ سنة فأكثر	٤١٨٤٦٥	٦٥٤٣٩٢

المطلوب : تمثيل الإحصاء بالهرم السكانى المطلق مرة والنسبى مرة أخرى .

١٧- معدلات المواليد والوفيات في مصر « المعدل في الألف » .

العام	مواليد	وفيات	العام	مواليد	وفيات
١٩٤٧	٤٣,٧	٢١,٢	١٩٧٣	٣٥,٩	١٣,١
١٩٤٨	٤٢,٦	٢٠,٤	١٩٧٤	٣٥,٨	١٢,٧
١٩٥٠	٤١,٦	٢٠,٦	١٩٧٥	٣٦,٢	١٢,٢
١٩٥١	٤٤,٢	١٩,١	١٩٧٦	٣٦,٦	١ ,٨
١٩٥٢	٤٤,٦	١٩,٣	١٩٧٧	٣٧,٥	١١,٨
١٩٥٣	٤٥,٢	١٧,٧	١٩٧٨	٣٧,٤	١٠,٥
١٩٥٤	٤٢,٦	١٩,٥	١٩٧٩	٤٠,٢	١٠,٩
١٩٥٥	٤٠,٣	١٧,٨	١٩٨٠	٣٧,٠	١٠,٠
١٩٥٦	٤٠,٧	١٧,٦	١٩٨١	٣٧,٠	١٠,٠
١٩٥٧	٣٨,٠	١٦,٣	١٩٨٢	٣٦,٢	١٠,٠
١٩٥٨	٤١,١	١٧,٨	١٩٨٣	٣٧,٧	١٠,٠
١٩٥٩	٤٢,٨	١٦,٦	١٩٨٤	٣٨,٦	٩,٤
١٩٦٠	٤٢,٩	١٦,٣	١٩٨٥	٣٧,٥	٩,١
١٩٦١	٤٤,١	١٦,٩	١٩٨٦	٣٩,٣	٨,٧
١٩٦٢	٤٢,٥	١٥,٩	١٩٨٧	٣٧,٥	٨,٥
١٩٦٣	٤٣,٠	١٧,٩	١٩٨٨	٣٧,٨	٨,٤
١٩٦٤	٤٢,٢	١٥,٥	١٩٨٩	٣٣,٢	٨,٠
١٩٦٥	٤١,٦	١٥,٧	١٩٩٠	٣٢,٠	٧,٥
١٩٦٦	٤٠,٩	١٤,٠	١٩٩١	٣٢,٢	٧,٩
١٩٦٧	٣٩,٢	١٥,٨	١٩٩٢	٣٠,٣	٧,٨
١٩٦٨	٣٨,١	١٤,٢	١٩٩٣	٢٩,٣	٧,٢
١٩٦٩	٣٧,٠	١٦,١	١٩٩٤	٢٩.-	٦,٩
١٩٧٠	٣٥,٢	١٤,٥	١٩٩٥	٢٨,٩	٧,-
١٩٧١	٣٥,٢	١٥,١	١٩٩٦	٢٨,٥	٧,-
١٩٧٢	٣٥,٥	١٤,٥	١٩٩٧	٢٨-	٦,٩

المطلوب : تمثيل الإحصاء بالمنحنيات المتداخلة مرة والمنحنى الممهد مرة أخرى .

الباب الثاني

خرائط التوزيعات غير الكمية

الفصل الثالث : خرائط التوزيعات بين الكم والنوع .

الفصل الرابع : خرائط التوزيعات غير الكمية :

١- خرائط رموز الموضع غير الكمية .

٢- خرائط رموز الخط غير الكمية .

٣- خرائط التظليل المساحى غير الكمية .

الفصل الثالث

خرائط التوزيعات بين الكم والنوع

مما لاشك فيه أن أية خريطة ماهى إلا خريطة توزيع ، لأنه من الصعب أن نبين الموقع النسبى بدون أظهار التوزيع ، فمثلا يمكن اعتبار خرائط الأطلس العالمية خريطة توزيع لأنها تبين توزيع القارات والبحار والمحيطات والأنهار الرئيسية ومناطق الجبال والسهول . وهى فى ذلك تعتبر خريطة توزيع عامة الغرض لأنها لاتبرز ظاهرة خاصة . ولهذا ينبغى أن نفرق بين خرائط الأطلس والخرائط الطبوغرافية العامة وبين تلك المجموعة الكبيرة من الخرائط والتى ترسم على أساس توضيح ظاهرة معينة وتقوم أساسا على ترجمة بيانات احصائية أو توضيح حقائق جغرافية ذات أبعاد معينة . وهى ما تعرف بخرائط التوزيعات .

وهذه الخرائط تتباين فيما بينها من حيث أسلوب التمثيل الكارتوجرافى . أو نوع المادة الاحصائية وهى تمثل أقليما أو موقعا محددا . ولما كانت الأعراض التى من أجلها ترسم الخرائط أو الاحصاء متعددة فنجد أن خرائط التوزيعات الخاصة هذه عظيمة التنوع والتباين على أنه من الممكن تقسيمها إلى مجموعتين رئيسيتين تبعا للطريقة الفنية المتبعة فى رسم هذه الخرئط .

١ – خرائط توزيعات نوعية أو غير كمية Non Quantitative Maps :

٢ – خرائط توزيعات كمية Quantiative Maps .

وتقتصر وظائف الخرائط النوعية (غير الكمية) على اظهار توزيع أنواع الظاهرات الجغرافية المختلفة دون الاشارة إلى أى من صفاتها الكمية . مثل الخريطة التى تبين توزيع نطاق اللغات المختلفة أو الأجناس فى

العالم أو فى الخريطة التى توضح توزيع أنماط الزراعة فى أوربا ، أو خريطة توزيع الأديان فى آسيا ، أو فى العالم أو خريطة التربة التى تبين توزيع أنواع التربات فى مصر ، أو خريطة النباتات الطبيعية ، أو خريطة نطاقات الفحم فى الصين وهكذا – على أن خرائط استخدام الأرض المدنى أو الريفى هى أكثر خرائط التوزيعات النوعية أهمية وانتشارا وحيث أن هذه الخرائط توضح خصائص ذات امتداد جغرافى فى معظم الأحوال فإنها ترسم على خريطة بها مجموعة من المعلومات الأساسية التى تساعد فى فهم الظاهرة الموزعة مثل الحدود السياسية أو حدود الوحدات الادارية أو مواقع المدن أو خطوط النقل والانهار الرئيسية .

أما النوع الثانى وهى الخرائط الاحصائية أو التى تعرف باسم الخرائط الكمية ، فهى خرائط تعتمد فى رسمها على البيانات الاحصائية أو العددية ، أى أنها تمثل تلك البيانات الاحصائية مهما اختلفت صورها سواء كانت أرقاما مطلقة أو النسب أو المتوسطات أو المعدلات ، وبالطبع فإن هذا النوع من الخرائط يبين قدرة الكارتوجرافى على الابتكار .

وهناك أمثلة عديدة لخرائط التوزيعات الكمية مثل تلك الخريطة التى توضح نمط توزيع سواء استخدمت النقط أو خريطة كثافة السكان بالظلال أو الخريطة التى توضح إنتاج الخامات الفلزية فى أمريكا الشمالية بالمربعات النسبية ، أو الخريطة التى تبين مساحات الأراضى الزراعية إلى جملة المساحة الكلية بالدوائر . أو الخريطة التى توضح انتاجية الفدان لغلة معينة . أو خريطة توضح أحجام القوى العاملة فى المدن الصناعية بالكور البيانية ، والخريطة التى توضح خطوط الكثافة المتساوية . أو خرائط توضح انتاج البترول فى حقول الخليج العربى . أو

تلك التى توضح حركة الصادر والوارد على أحد الموانىء المصرية باستخدام المثلثات .. إلى غير ذلك من الخرائط العديدة ذات السمة الكمية ..

وجدير بالذكر أن الخرائط الكمية أكثر تعقيدا من نوع الخرائط النوعية غير الكمية لأن امكانيات تناول البيانات وتمثيلها كارتوجرافيا وأختيار أسلوب التمثيل المناسب أعظم بكثير من الخرائط الكمية أو الاحصائية منها فى الخرائط غير الكمية . على أن الخرائط لايمكن أن تنفصل من كونها « نوعية » إلى حد ما فهى الى جانب اظهارها البيانات بصورة كمية ، لابد أن تظهر أيضا نوع الظاهرة المعبر عنها كميا . ومع ذلك ، يجب أن نتذكر أن الوظيفة الأساسية للخريطة الكمية الاحصائية هى اظهار الاختلافات والفروق فى الكميات الممثلة كارتوجرافيا . كذلك نلاحظ أن الخرائط الكمية لاتحتاج عادة لكثير من البيانات الأساسية مثل الأنهار ومواقع كل من المدن وطرق النقل — لأنه عادة ما ينصب اهتمامنا الرئيسى على الاختلافات والفروق الكمية داخل الظاهرة الممثلة على الخريطة أكثر من اهتمامنا بموقعها الدقيق .

وخرائط التوزيعات الكمية ذات مجال متنوع فيمكن أن نرسم عدة خرائط لاحصاء واحد . سواء كانت بصورة بسيطة أو مركبة . وهذا يرجع بطبيعة الحال إلى مدى حنكة الكارتوجرافى فى التصميم . ولهذا النوع من الخرائط أهمية كبيرة فى ايضاح خصائص الظاهرة المدروسة وايضاح علاقتها بالظواهر الأخرى والتى تبدو بوضوح من نظرة واحدة إلى الشكل ستظهر الكثير من الحقائق التى تختفى فى الجداول الاحصائية المعقدة . والخرائط الاحصائية تستطيع فى الغالب أن تنقل إلينا نفس مادة الجدول ولكن بأسلوب سهل أكثر أهمية . وتتنوع المادة

الاحصائية التي يستخدمها الكارتوجرافى فى تمثيل وصنع الخريطة وأهم تلك المصادر هي :

التعدادات المختلفة – سكانية أو زراعية أو صناعية – أو من تقارير اللجان والمؤسسات أو من إدارات الاحصاء فى الوزارات المختلفة . أو من البيانات التي يجمعها الباحث بنفسه من خلال دراسته الميدانية سواء بتصميم استمارة أو الحصول عليها من هيئات معينة أو من دراسات سابقة أو من النشرات الحكومية والدولية الخاصة بالعديد من الجوانب البشرية وكلما تعددت المادة الاحصائية كلما ساعد على اتاحة الفرصة لتنويع أساليب التوزيع .

ويجب أن يضع الكارتوجرافى نصب عينيه أن تلك البيانات إذا لم تقدم وتترجم بصورة صحيحة قد تعطى نتائج خاطئة وهنا يجب أولا أن يحدد ما هو الغرض الأساسى من الخريطة ويحاول أن يجسم هذه الحقائق عن طريق اختيار أسلوب جيد للتوزيع . وفى بعض الأحيان قد تكون هناك بعض أنواع القصور في الاحصاء لبعض الأقاليم ويفضل هنا بدلا من الاجتهاد فى تفسيرها أن توضع بعض أنواع من الرموز لتدل أن هناك عيبا إحصائيا مثل وضع علامات استفهام على مناطق توزيعها فى الخريطة .

خلاصة القول : أنه نظرا لوجود أنواع عديدة للاحصاءات التى توضح أوجه النشاط البشرى الزراعى – الصناعى – والسكانى و.. الخ وبالتالى العديد من طرق ترجمة هذه الأرقام إلى خرائط يلاحظ أن خرائط التوزيعات تتميز بالتشعب والتعدد ويصعب تقسيمها إلى فروع أو اخضاعها لنظام معين من التصنيف حيث أن أقسامها المختلفة تتداخل مع بعضها البعض بشكل غير محسوس وهذا الذى يجعل الاحصاء الواحد

من الممكن أن يمثل بأكثر من تكنيك واحد . وإن كان بالقطع أحد هذه الأساليب هو الأفضل بدون منافسة لايضاح الظاهرة من زاوية معينة. أخيرا لكل أسلوب من خرائط التوزيعات جوانب جيدة لتوضيح ظاهرة معينة بدقة كما أن لها عيوب وقصور عند تمثيل بعض الظواهر الأخرى. ومن هنا سنحاول في الصفحات التالية مناقشة الأنواع المختلفة من خرائط التوزيعات. ودراسة الأساليب الكارتوجرافية المتبعة في رسمها وما هو أفضل تمثيل لكل ظاهرة من الظاهرات الجغرافية سواء كانت تعتمد على بيانات احصائية أو يواجهها القصور وعدم دقة البيانات لتوضح حقيقة جغرافية .

الفصل الرابع

خرائط التوزيعات غير الكمية

مما لاشك فيه أن خرائط التوزيعات غير الكمية تهتم بإبراز الحقائق الجغرافية دون الاعتماد على المصادر الاحصائية . وبذلك فإنها تجسم هذه الظواهر الجغرافية بغض النظر عن كمياتها أو أعدادها. ومن هنا كان اهتمامها واضحا بإبراز الظروف الجغرافية المرتبطة بالظاهرة موضع الدراسة . في إيضاح الحدود السياسية أو خطوط المواصلات أو المعابر أو المحلات العمرانية أو أقاليم الانتاج .

وتوصف هذه الخرائط بأنها نوعية لأنها تركز على اظهار سمة معينة كإنتشار الجنس البشرى مثل الزنوج على سبيل المثال أو ايضاح أقاليم انتاج الفحم أو أقاليم انتاج محصول معين مثل القمح . أو تحديد نطاق كتلة سياسية مثل مجموعة عدم الانحياز . ولما كانت هذه السمات السابق ذكرها يمكن أن تتضح بعدة أساليب كارتوجرافية فإن الكارتوجرافى يركز لايضاح هذه السمة على اختيار بعض الرموز التى تساعده كثيرا لايضاح التباين الجغرافى فى الاقليم وهذه الرموز تنقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهى : رموز الموضع ، ورموز الخط ، ورموز المساحة ولكل نوع أسلوب للرسم وخصائص تبرزها . ومن ثم فإنه على ضوء هذه الرموز يمكن تقسيم خرائط التوزيعات غير الكمية إلى ثلاث أقسام رئيسية وهى :

١- خرائط رموز الموضع النقطى غير الكمية .

٢- خرائط رموز الخط غير الكمية .

٣- خرائط رموز التظليل المساحى غير الكمية .

أولا : خرائط رموز الموضع النقطي غير الكمية

تعتبر خرائط رموز الموضع النقطي غير الكمية من الخرائط الشائعة سواء في الكتب المدرسية أو الأطالس أو الخرائط الأرشادية مثل الخرائط السياحية أو الطبوغرافية . وهناك العديد من الرموز النقطية ذات الأشكال العديدة لتمثيل تلك الظاهرات التى تتميز بالمواضع المحددة على الخريطة كأن يكون فتحه منجم ، أو موضع لمصنع ، أو مكتب خدمة ، أو مكان لموضع أثرى . وتستخدم العديد من الرموز لبيان موقع ونوع الظاهرة دون الاشارة إلى حجمها أو مدلولها الاحصائى .

وتتنوع الخرائط التى تستخدم هذه الرموز بصورة كبيرة والأمثلة على ذلك كثيرة ، فالخريطة التى توضح توزيع انتاج الحديد أو الثروة المعدنية فى أقليم أو قارة . أو الخريطة التى توضح توزيع الصناعات، أو تلك التى توضح المحاصيل المنزرعة فى الدلتا . أو تلك التى توضح توزيع مكاتب البريد أو البرق أو المجمعات الاستهلاكية أو محلات الأقمشة والملابس الجاهزة فى مدينة الاسكندرية أو الخرائط التى توضح أماكن آثرية فى أسوان . كلها تتفق فى أن هذه الظواهر تتسم بموقع محدد وتستخدم الرموز ذات الموضع النقطى لتوضحه على الخريطة . ويفضل أن نستعمل خريطة طبوغرافية لبيان هذه الظاهرة ، وخاصة فى تلك الظواهر المرتبطة بالبيئة الطبيعية مثل مواقع انتاج المعادن أو المحاصيل . أما فى خرائط المدن فيفضل أن تكون الخريطة بسيطة بقدر الامكان لابراز الظاهرة مثل مواقع المدارس والمستشفيات ومراكز الاطفاء وما شابه ذلك . ويكتفى برسم خريطة توضح أسماء الشوارع الهامة . أو أسماء الأحياء والشياخات .

وإنشاء هذا النوع من الخرائط التى تستخدم الرموز ذات الموضع

النقطى أمر بسيط وسهل ولا يأخذ إلا الجهد القليل . ويجب أن نراعى الدقة فى اختيار وتصميم الرموز الواضحة والتى تعطى الانطباع السريع لقارىء الخريطة ليفهم محتوى الخريطة .

ولذا يجب أن نؤكد على الاهتمام بإنشاء مفتاح للخريطة يجب أن يتضمن ما يشير إليه كل رمز فى الخريطة .

وهناك ثلاث أنواع من الرموز التى يمكن استخدامها فى هذا النوع من الخرائط وإن اختلفت فى أشكالها إلا أنها تتفق جميعا فى أسلوب رسمها واستخدامها ومدلولها هذه الرموز هى :

١- الرموز ذات الشكل الهندسى :

وتمثلها مجموعة من الأشكال الهندسية الصغيرة مثل النقطة أو الدائرة أو المربع أو المثلث أو المستطيل أو متوازى الأضلاع أو المعين .. وغيرها من الأشكال الهندسية . التى توضع على الخريطة لتوضح ظاهرة معينة وتتميز معظم هذه الأشكال الهندسية بإمكانية استخدام الشكل الهندسى لأكثر من ظاهرة . فمثلا يمكن استخدام المستطيل مصمتا مرة ومفرغا مرة أخرى ، ثم مقسوما بقطرة مرة ثالثة ورابعة ، ويمكن تظليل نصفه الأيسر، أو النصف الأيمن ، أو يظلل نصف المستطيل المقسوم بقطرة مرتين وبالتالى يمكن استخدامه لايضاح ثمانى ظاهرات على الأقل . وهذا يضيف أهمية لهذا النوع من الرموز الهندسية ، ففى مثال خريطة الصناعات فى مصر يمكن اختيار المربع لصناعة الحديد والصلب والمثلث للأسمنت والدائرة لصناعة الغزل والنسيج . وأيضا المستطيل لصناعة المواد الغذائية . وفى خريطة ثانية يمكن دراسة صناعة المواد الغذائية بشىء من التفصيل وبالتالى يرسم رمز المستطيل لايضاح ثمان أنواع من هذه الصناعة مثل المطاحن وتوضح بالمستطيل المفرغ وصناعة المشروبات الغذائية بالمستطيل المصمت .

وصناعة المعلبات بالمستطيل المشطور رأسيا والمستطيل المشطور أفقيا لايضاح الألبان .. وهكذا مع باقى الصناعات .

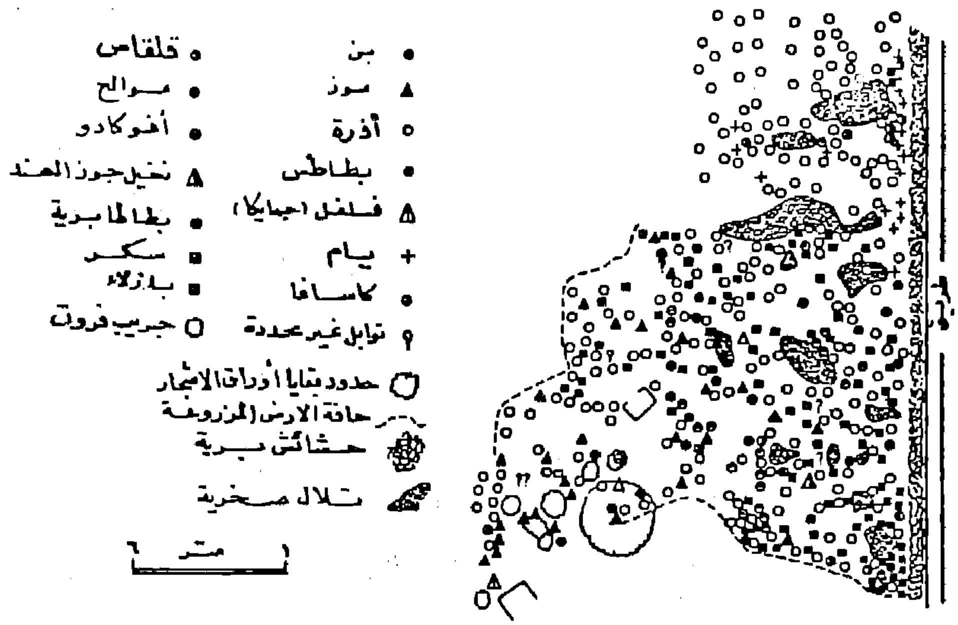
ويجب أن نؤكد هنا على أهمية استخدام رمز بعينة والدال على ظاهرة واحدة فى كل الخريطة حتى لايحدث لبث فى فهم توزيع هذه الظاهرة . وهناك مشكلة كارتوجرافية وهى تكرار الرمز الواحد وتوقيعه فى أجزاء الخريطة المختلفة قد يشكل عقبة عند الرسم حيث يصعب تكرار تمثيل الرمز بأبعاده المختلفة عدة مرات ولكن هذه المشكلة البسيطة قد إختفت مع استخدام مساطر العلامات والرموز ، والمهم أن نتأكد أن الرمز مرسوم وموقع فوق موضعه الدقيق على الخريطة .

ولعل من أهم سمات خرائط الرموز الهندسية الشكل أن الكارتوجرافى يستطيع أن يبتكر ما يراه مناسبا من هذه الرموز لتوضيح الظاهرة التى يريد تمثيلها . ولعل من دراسة الشكل رقم (٤٧) ما يوضح كيفية استخدام العديد من الرموز الهندسية لايضاح توزيع ظاهرة مثل الدائرة والمربع والمثلث . ويمكن استخدام الألوان لزيادة ابراز الخصائص الجغرافية لظاهرة واحدة .

وفى الشكل السابق يلاحظ أهمية مفتاح الخريطة وهو الأساس الأول لرسم هذا النوع من الرسوم الكارتوجرافية . حيث نبدأ برسمه أولا بعد اختيار الرموز الدالة على الظواهر المختلفة فى الأقليم .

ولعل ما يلفت النظر هنا كيفية استخدام الدائرة لتمثيل ثمانية محاصيل وهى البن والذرة والبطاطس والكاسافا والقلقاس والموالح والأفوكادو والبطاطا البرية . وهذا يوضح مدى مرونة استخدام الرمز الهندسى اذا ما استخدم فى خريطة للمحاصيل الزراعية .

ويمكن استخدام الخرائط غير الكمية ذات الرموز الهندسية



مثال لخريطة الرموز الهندسية

شكل رقم (٤٧)

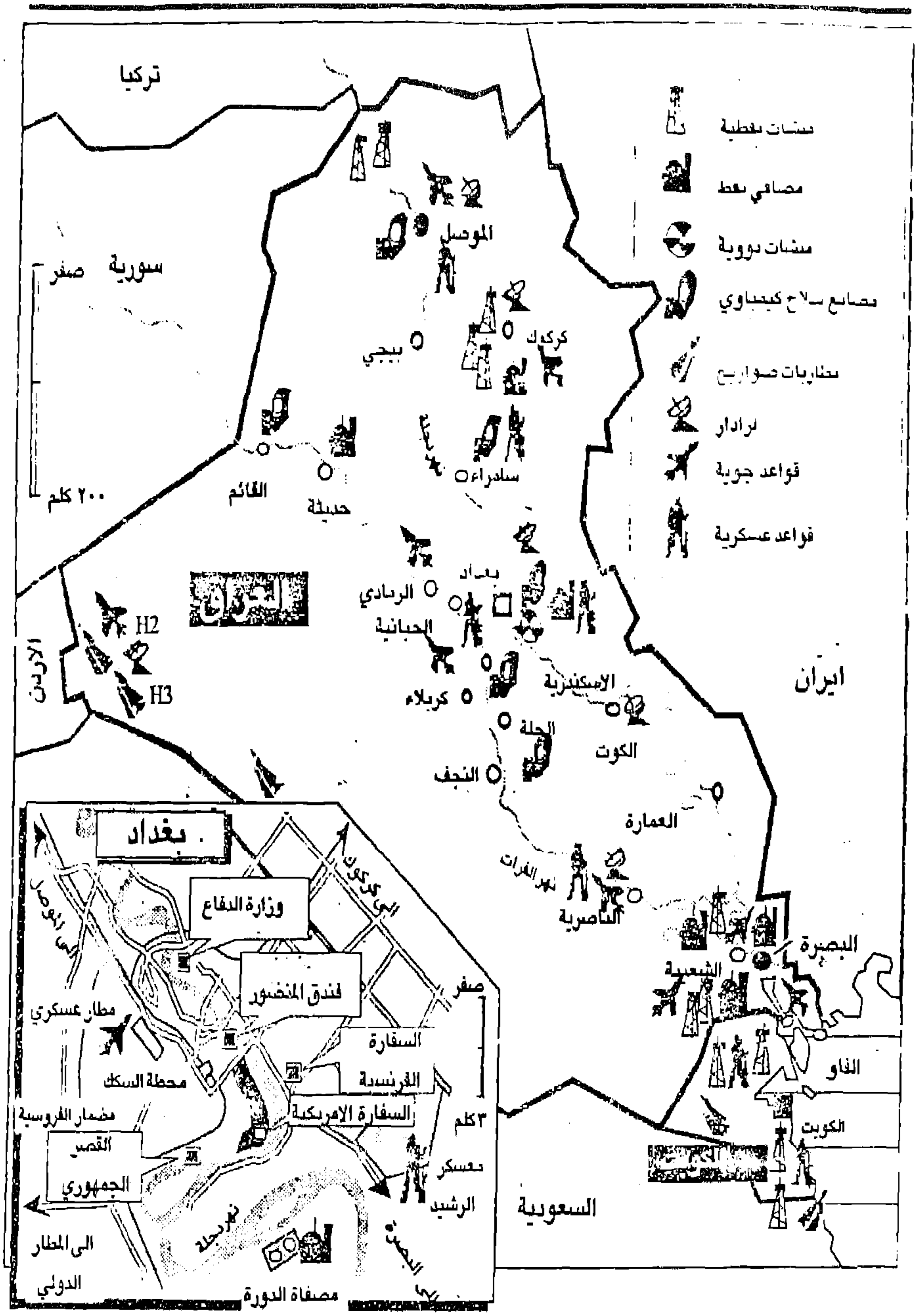
لايضاح التعدين في اقليم ما وذلك بنفس أسلوب التمثيل السابق . ونلجأ له عندما تواجهنا مشكلة معرفة الانتاج فى أحد المناجم فى عام معين .

٣ - الرموز التصويرية :

يعتبر استخدام خرائط الرموز التصويرية والتى تعتمد على تمثيل الظاهرة برسم صور صغيرة لها . مفيدا جدا فى خرائط السياحة والخرائط المدرسية والتعليمية .

وجدير بالذكر أن هذا النوع من خرائط الرموز التصويرية يتميز بسهولة فهمه وسهولة قراءة الخريطة بدون الاستعانة بالمفتاح . وكان لذلك الأمر الكبير فى انتشارها فى خرائط الأطالس ، بل وتعتبر من أدق الأساليب وخاصة فى حالة وصفها لظاهرة غير معروفة لدى القراء . فعلى سبيل المثال عند دراسة السلالات البشرية فى جمهوريات روسيا الاتحادية . فإن الوصف الكتابى لن يكفى ولذا فإذا ما وضعت صورة للجنس السائد فى كل جمهورية فإنه سيعطى الأنطباع السريع والدقيق لدى القارىء . نفس الشىء عند دراسة أنواع الغابات . فإن وضع صورة أو رمز تصويرى فوق المساحات الغابية سيعطى الأنطباع السليم للوصف الجغرافى لبيئة الغابة .

وقد ظهر فى عام ١٩٦٨ أحد الأطالس العالمية وقد أصدرته دار برجامون Pergamon للنشر فى وارسو . وقد أوضح هذا الأطلس دراسات عن استخدام الأرض لدول العالم مستخدما الألوان للنطاقات الزراعية وموضحا رموزا تصويرية للمحاصيل . وتعطى الخريطة التصويرية فكرة لاتنسى عن التوزيع الجغرافى تنتقل بسرعة إلى العقل ولعل ما وزعته دول التحالف من خريطة تصويرية لمواقع الأهداف العسكرية فى العراق إبان



شكل رقم (٤٨)

الرسوم التصويرية لتوضيح مواقع الأهداف العسكرية العراقية إبان حرب الخليج

حرب الخليج فى عام ١٩٩١ خير مثل لخرائط الرموز التصويرية التى تصور جانب من الحقيقة وتوزيعها الجغرافى . شكل رقم (٤٨) .

وفى الواقع فإن استخدام الرموز التصويرية شائع الاستخدام وخاصة فى الكتب التاريخية أو فى خرائط السياحة حيث تعتبر لغة الرسم هى اللغة المفهومة لدى المتعاملين مع هذه الخرائط . ويمكن استخدام خرائط الرموز التصويرية لبيان الانتاج التعدينى أو أقاليم الزراعات المختلفة أو مناطق الرعى . أو لبيان الثروة الحيوانية وأنواع الحيوان أو لإيضاح الصناعات المختلفة فى أقليم ما . وتستخدم خرائط الرموز التصويرية لإيضاح الترابط الجغرافى بين ظاهرتين . فيمكن إذا ما وضع رمز لأنواع المحاصيل . على خريطة ملونة أو مظلله للتربات ستعطى ارتباط واضح لانتشار محاصيل معينة على تربات محددة . نفس الشيء إذا ما وضعت رموز لبعض المعادن على خريطة للتراكيب الجيولوجية .. وهكذا .

٣- خرائط رموز الحروف الأبجدية أو الأرقام :

وهى عبارة عن وضع رموزا فى صورة حروف أبجدية مكررة أو أرقام باللغة العربية أو اللاتينية فوق أماكن الظاهرة لتوضيح تركزها وأماكن وجودها . وهذا الأسلوب الكارترجرافى غير مفضل لأنه لايعطى الأحساس الذى تعطيه خرائط رموز الموضع ذات الأشكال الهندسية ، أو خرائط الرموز التصويرية كما أن وضع الحروف أو الأرقام داخل الخريطة يجعلها تختلط بالكتابات الأخرى مثل الأسماء ومن هنا نادرا ما نجد خريطة تستخدم هذا النوع من الرموز فى خرائط التوزيعات .

وإذا ما حاولنا تقييم رموز الموضع النقطى غير الكمية سواء كانت تستخدم الرموز الهندسية أو الرموز التصويرية أو الحروف . فإننا يجب أن نؤكد على أهميتها الكبيرة وخاصة فى حالة قصور البيانات الكمية

الخاصة بالظاهرة موضع الدراسة .

كما أنها ذات أهمية كبيرة أيضا فى حالة مخاطبة إناس لايهتمون بالكتابة على الخريطة وخاصة إذا ما كانت بلغة غير لغتهم الأم (مثل السياح) فإن الخرائط التصويرية تعتبر هى الأسلوب الأسهل للفهم .

ولكن يعيب خرائط رموز الموضع النقطى غير الكمية أنها لاتبين الأهمية النسبية للمواقع لمختلفة ففى حالة إيضاح مناجم الحديد مثلا فإننا نضع رمزا وليكن مربع على كل المناجم وبالتالى يتساوى المنجم ذو الانتاج الضخم والذى ينتج ٣٠ مليون طن سنويا بالمنجم الصغير الضئيل الانتاج والذى لاينتج سوى ٤/٣ مليون طن سنويا . كذلك قد نضع رمزا لمركز صناعى هام بنفس الرمز لموقع آخر يأتى فى مرتبة دنيا .

ويحاول البعض أن يتحاشى هذا المثلب الكبير فى أسلوب التمثيل الكارتوجرافى بهذا النوع من الرموز وذلك بأن يضع ثلاثة أحجام من الرمز للظاهرة الواحدة فمثلا نضع رمزا كبيرا للظاهرة ذات الانتاج الضخم . ونفس الرمز يرسم متوسطة الانتاج . ومن هنا لم تعد الخريطة خريطة توزيعات نوعية بحتة بل أضيفت إليها جانبا كميا أى أصبحت مختلطة بين الكمية والنوعية هذا الخلط بالقطع يعالج القصور الذى يواجه خرائط الرموز ذات الموضع النقطى .

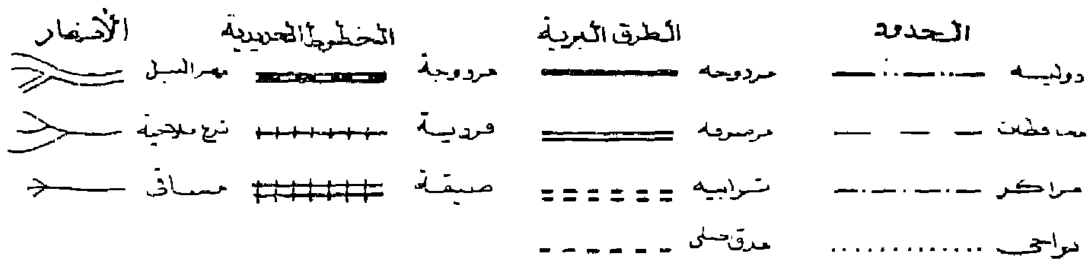
بصفة عامة فإن هذا النوع من التمثيل الكارتوجرافى ليس بنفس شيوع الخرائط الكمية لأنه يعتبر محدود الفائدة إذا ما قورنت بالخرائط الكمية أى أننا يجب ألا نتجاهل أهميته الكبيرة فى ابراز التركز والتوطن الجغرافى فى الاقليم . أو لإيضاح استخدام الأرض سواء كان ريفى أو مدنى .

ثانيا : خرائط الخط غير الكمية

وهى الخرائط التى تمثل الظواهر ذات الأمتداد الطولى العظيم فى نفس الوقت يقتصر أمتدادها العرضى ما بين سنتيمترات محدودة إلى بضعة مئات من الأمتار .

مثل الحدود السياسية « سواء كانت محددة أو غير محددة المعالم » أو الأنهار أو المصارف أو طرق النقل وخطوط المواصلات .

وتعتبر خرائط رموز الخط غير الكمية من أكثر أنواع خرائط التوزيعات انتشارا فنادرا ما نجد خريطة تخلو من حد سياسى أو نهر أو طريق . ويتسخدم لايضاح هذه الظاهرات مجموعة من الرموز الشائعة والتى أصبحت لكثرة تداولها عالميا أن تكون معروفة للجغرافى كما يتضح من دراسة الشكل التالى :



شكل رقم (٤٩)

أختلاف رموز الخط غير الكمية فى الخرائط المصرية

وبالأضافة إلى الخطوط السابقة الخاصة بتمييز الحدود السياسية أو الطرق بأنواعها أو السكة الحديدية أو الأنهار هناك العديد من الخطوط التى تميز أنابيبا البترول أو الخطوط الجوية أو خطوط الملاحة البحرية أو خطوط الكهرباء وما إلى ذلك ...

وأهم ما يجب أن نضعه في الأعتبار هنا أن هذا النوع من الرموز بالرغم من أنه يمثل في معظم الأحيان مساحة « مثل الأنهار أو الطرق» إلا أنه نظرا لصغر المساحة وضيقها فإنها لايمكن أن تمثل وتترجم على الخريطة بمقياس رسم وتبقى على الخريطة فى صورة رموز . فمثلا فى خريطة الطرق يمثل الطريق المزدوج بخط سمكه ١م مثلا فى خريطة للعالم ذات مقياس ١ : ٥٠ مليون . وهذا يعنى أن كل واحد م على الخريطة يمثل ٥٠ كيلو متر على الطبيعة ولما كان عرض الطريق لا يتجاوز ١٠٠ متر أى أنه لن يظهر على الخريطة فإن الرمز هنا قد أعطى أهمية كبيرة للظاهرة بغض النظر عن اتساعها فى الطبيعة . لأننا نركز أساسا عليها لمعرفة أتجاهها وأهميتها . نفس الشىء للحدود الدولية التى لاتتجاوز بضعة سنتيمترات كعلامات على الأرض يرسم على الخريطة فى صورة خط ذو سمك كبير .

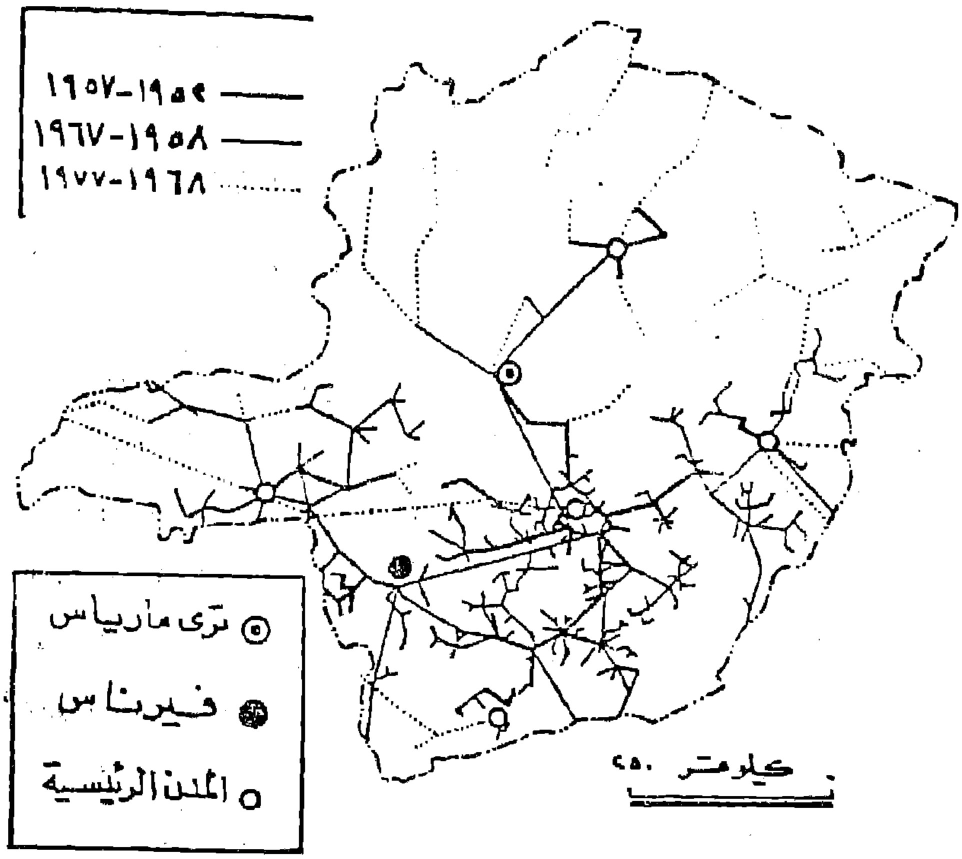
بإيجاز لايمكن رسم الأنهار والمجارى المائية والطرق وباقى الظواهر ذات الأمتداد الطولى بمقياسها الصحيح إلا فى الخرائط الطبوغرافية .

وقد ترسم خريطة الخطوط غير الكمية لتوضيح ظاهرة واحدة فقط مثل إنشاء خريطة للطرق المرصوفة فى الدلتا . وفى هذه الحالة فإننا نختار الرموز أولا حسب أنواع الطرق ونستعين بخريطة دقيقة توضح المواقع السليمة للطرق وترسم خطوط هذا الأمتداد الطولى حسب الرمز المختار ومن هنا فإننا يجب أن نستعين بأدوات رسم المتحنيات وخاصة عند

رسم الخطوط المنحنية .

وتستخدم رموز الخط غير الكمية لبيان عدد من الظواهر الخطية فى خريطة واحدة فقد ترسم خريطة النقل فى المملكة العربية السعودية وتوزع عليها خطوط نقل البترول وخطوط الكهرباء وخطوط النقل بالسكة الحديد والطرق البرية . والدروب الصحراوية .. الخ . وفى مثل هذه الخريطة يجب أن نختار لكل خط رمز معين بالاضافة إلى وضع رموز للخطوط الأدارية والحدود الدولية . ويجب أن ندرك أن فى مثل هذا النوع من الخرائط ذات مقياس الرسم الصغير فإن مقياس الرسم صغير فإن الرموز الخطية سوف تغطى مساحة أكبر بكثير من العناصر التى تمثلها على الطبيعة ومن هنا يجب أن نتأتى ونأخذ الحذر عند الرسم حتى يوضع كل رمز خطى على مكانه الصحيح بقدر الامكان .

ويمكن إيضاح ظاهرة واحدة فى الخريطة . ولكن بصورة تطورية . فالشكل رقم (٥٠) يوضح تطور شبكة الكهرباء فى أحد أقاليم البرازيل . وفى هذا الشكل وضعت خطوط مختلفة السمك لايضاح هذا التطور للفترات ١٩٥٢ - ١٩٥٧ ، والفترة ١٩٥٨ - ١٩٦٧ والفترة ١٩٦٨ - ١٩٧٧ والخريطة خالية تماما من أى ظواهر جغرافية أخرى سوى رموزا تدل على المدن والمحلات العمرانية كما يتضح من الشكل التالى :



شكل رقم (٥٠)

تطور شبكة الكهرباء فى أحد اقاليم البرازيل.

ثالثا : خرائط التظليل المساحى غير الكمية

تعتبر خرائط التظليل المساحى غير الكمية من أهم أنواع خرائط التوزيعات التى تستخدم لتمثيل نطاقات واسعة بعيدا عن التمييز الكمى أو دون أن تأخذ فى الاعتبار التباين أو الأختلاف فى قيم التوزيع . بل توضح وتركز هنا على خاصية التباين فى النوع . وهناك مجموعة عظيمة من خرائط التوزيعات غير الكمية التى تستخدم التظليل المساحى مثل خرائط توزيع اللغات أو الأديان أو الأجناس أو التربة أو استخدام

الأرض المدنى أو الريفى .. الخ . قد تكون خريطة التظليل المساحى غير الكمية بسيطة أى أنها توضح ظاهرة واحدة مثل نطاق زراعة الأرز فى دلتا نهر النيل وذلك بتظليل كل الأراضى التى تزرع هذا المحصول بظل معين أو لون مميز . أو قد تكون الخريطة مركبة أى ترسم خريطة لإيضاح النطاقات أو الأقاليم الزراعية فى الدلتا مثل : نطاق القمح أو الذرة أو الفاكهة أو القطن والخضر ... فى خريطة واحدة . وهنا نختار مجموعة من الظلال غير المتدرجة لإيضاح كل نطاق . ويمكن الاستعانة بمجموعات مختلفة من الظلال الجاهزة زيبتون Zip-A-Tone وبأشكال غاية فى الروعة يصعب على الكارتوجرافى رسم مثيلها . وفى نفس الوقت يمكن للكارتوجرافى أن يصمم مجموعة من الظلال . والشكل رقم (٥٢) يوضح بعض المجموعات من الظلال التى تستخدم فى خرائط التظليل المساحى .

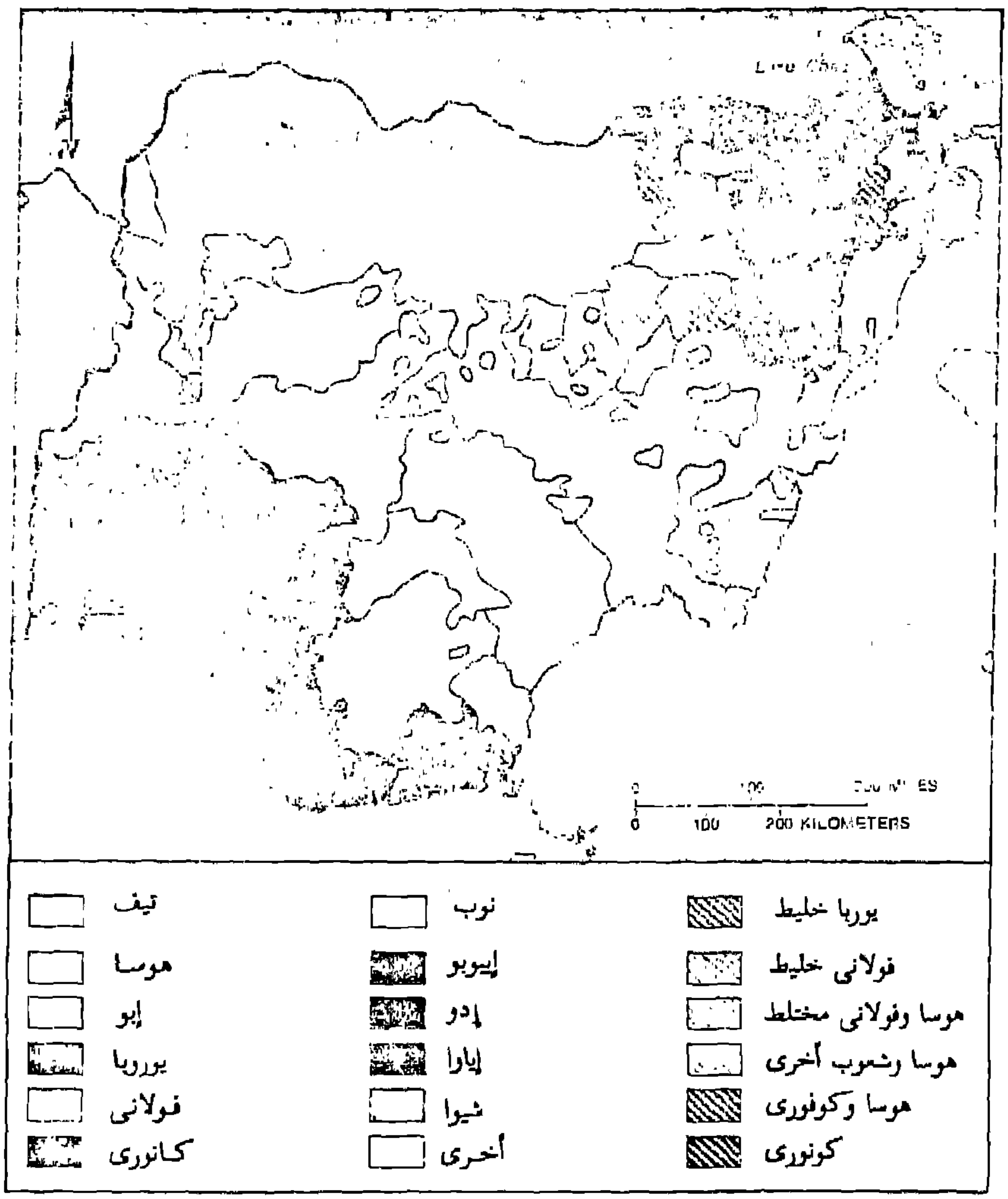
أما عن كيفية رسم خرائط التظليل المساحى غير الكمية فهناك طريقتين شائعتين لتمثيل هذا النوع من الخرائط . وهما استخدام الظلال أو الألوان غير المتدرجة . أو استخدام الرموز التصويرية المتكررة ونلقى الضوء على كل أسلوب فيما يلى :

أولا : طريقة التظليل المساحى « الطريقة الكوروكروماتية »

تعنى كلمة كوروكروماتية Choro Chromatic . التظليل المساحى أو المكانى ، فهذه الكلمة ماهى إلا اصطلاح يونانى فى كلمتين . الأولى Choros ومعناها مكان أو مساحة أو أقليم . والثانية وهى كلمة Chróma وتعنى تظليل أو تلوين ، ومن ثم فإن الخرائط الكوروكروماتية تتمثل فى رسم حدود لأمتداد الظاهرة فى نطاق مساحى محدد ثم تظلل

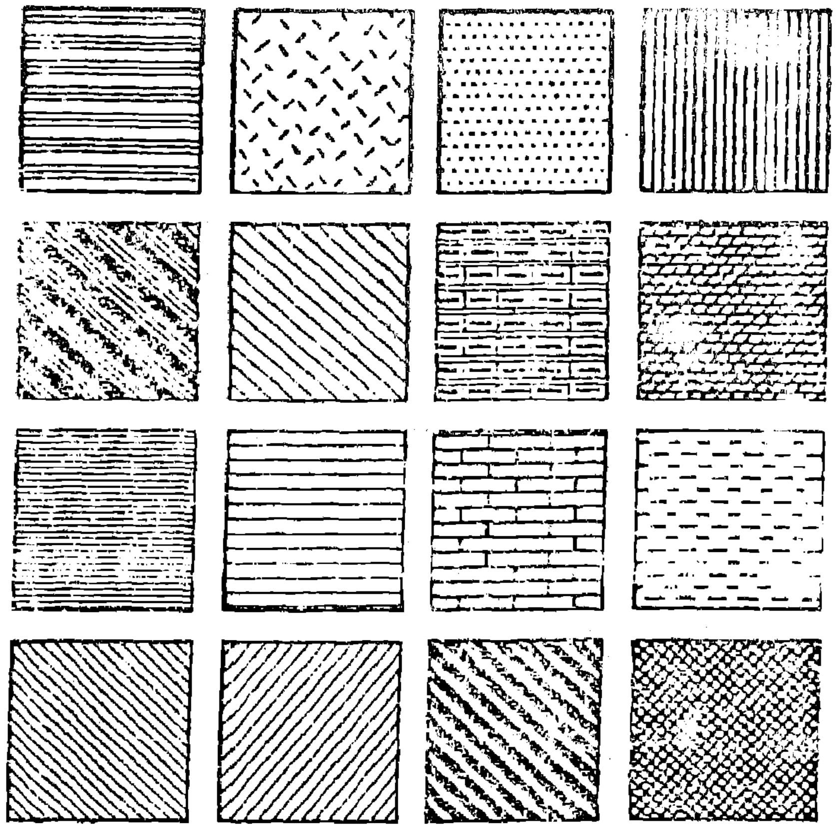
هذه المنطقة أو تلون ويراعى أن تكون الظلال غير مرتبطة ببعضها أى غير متدرجة ويجب أن تكون متفاوتة ويمكن استخدام الألوان لإيضاح التباين فى الظاهرة على أن تكون الألوان أيضا غير متدرجة بل متفاوتة كما هو الحال فى الشكل رقم (٥١) والذى يوضح استخدام الألوان لايضاح ظاهرة غير كمية وعناصرها غير مرتبطة ببعضها البعض ، مثال ذلك خريطة توزيع المجموعات البشرية فى نيجيريا . فالألوان المستخدمة غير متدرجة ومن ثم أمكن أستخدام العديد منها لإيضاح عديد من الظاهرات وفى مثالنا عن نيجيريا أمكن أستخدام ألوان لإيضاح ١٨ عنصر جغرافى وهى القبائل النيجيرية .

وجدير بالذكر أن هذا النوع من الخرائط ليس مرتبطا بمقياس رسم محدد سواء استخدم فى خرآئط ذات مقياس رسم كبير « أستخدام الأرض » . أو خرائط أطلسية ذات مقياس رسم صغير سواء كانت لدولة أو لأقليم أو لقارة . ولكن يجب أن نؤكد على حقيقة هامة وهى : كلما كانت الخريطة التى تستخدم التظليل المساحى ذات مقياس رسم كبير كلما كانت دقيقة وتعطى حقائق دقيقة . والعكس فى الخرائط ذات المقياس الصغير . فعند رسم خريطة لجدارة التربة الإنتاجية فى مركز قليوب فى جنوب شرق الدلتا ستظهر الخريطة وبها خمس ظلال لخمسة أقاليم . ما بين تربة ذات إنتاجية ممتازة إلى جيدة ومتوسطة وفقيرة وأراضى لاتصلح للزراعة . أما فى الخريطة الخاصة بأفريقيا ستظهر كل دلتا النيل بظل واحد وهو الدال على أن الجدارة الانتاجية للتربة من النوع الممتاز. أى أن الخرائط ذات مقياس الرسم الصغير تخفى العديد من السمات والخصائص الأقليمية .



شكل رقم (٥١)

إستخدام الألوان لإيضاح القبائل فى نيجيريا



شكل رقم (٥٢)

بعض الظلال غير المتدرجة التى تستخدم فى الخرائط التظليل المساحى غير الكمية

ومن أهم الصعوبات التى تواجه الكارتوجرافى عند عمل التظليلات أو الألون فى الخرائط الكوروكروماتية هو تداخل الظل أو اللون وخاصة فى مناطق الانتقال بين الظاهرات . وخاصة فى خرائط التوزيعات الاجتماعية مثل اللغة أو الدين أو فى الخرائط الزراعية أو فى خرائط الثروة الغابية . وفى هذه الحالة يلجأ الكارتوجرافى إلى التحايل على مشكلة التداخل بإبتكار بعض الطرق ليوضح مناطق الالتحام وهناك أربع طرق يمكن بها توضيح التداخل أو الأختلاط بين الظاهرات الجغرافية ولكل

طريقة سماتها ومثالبها وأهم هذه الطرق وكما يتضح من دراسة الشكل التالى هى :

١- طريقة الأصابع المتداخلة .

٢- طريقة تحديد مناطق الأختلاط .

٣- طريقة تداخل الظلال .

٤- طريقة تحديد خطوط نطاقات الظلال .

١- طريقة الأصابع المتداخلة Interdingitation :

وهى منتشرة فى معظم الخرائط الخاصة بالتوزيعات البشرية مثل خرائط اللغة والسلالة والدين وفى خرائط التربات ، وأسس هذه الطريقة هو أن يكون التظليل فى المناطق الانتقالية التى يظهر فيها الأختلاط بين ظاهرتين على شكل مستطيلات أو أصباع متداخلة مع بعضها . وبها يتوغل ظل الظاهرة « س » فى أقليم الظاهرة « ص » والعكس كما يتضح فى الشكل رقم (٥٣ -١) .

٢- طريقة تحديد مناطق الأختلاط Area of Mixture Symbolized :

وهذه الطريقة نادرا ما نجدها فى خرائط التوزيعات . وتعتمد على إيضاح ظل كل أقليم فى صورة مستقلة بالإضافة إلى ظهور ظل ثالث لأقليم جديد لمنطقة الأختلاط . كما يتضح من الشكل (٥٣ - ٢) . ويلاحظ أن أقليم « س » وإقليم « ص » أخذ كل منهما ظل . بالأضافة إلى منطقة الأختلاط التى أخذت ظل ثالث . وهذا أسلوب خاطىء حيث أن الظل الثالث ماهو إلا نتاج التداخل أى أنه ليس أقليم جديد . وقد تكون هذه الطريقة هامة فقط عندما ترغب فى التركيز على أقليم التداخل إذا كان له أهمية أكبر من أقليمى س ، ص .

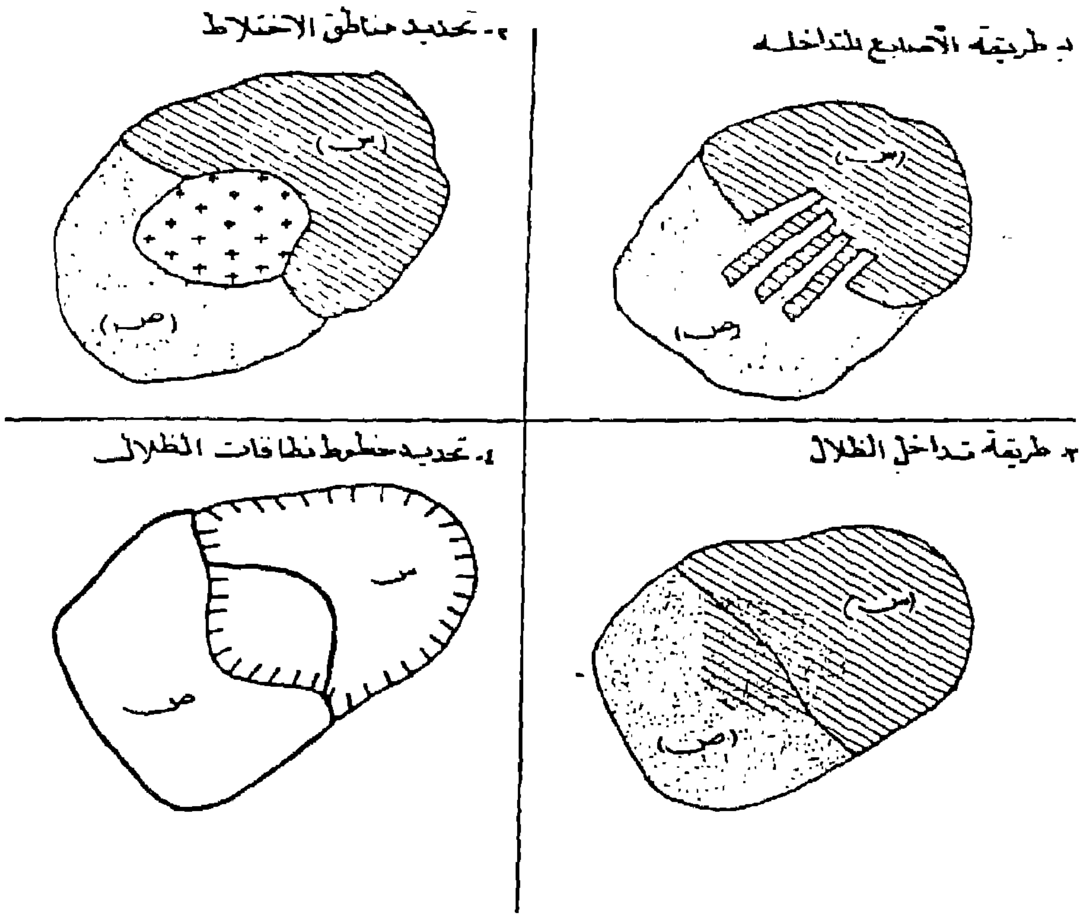
٣ – طريقة تداخل الظلال Overlap of Symbols :

هذا الأسلوب هو أفضل الأساليب لأنه يعطى صورة واقعية لانتشار كل ظاهرة . ففى الشكل (٥٣ – ٣) يلاحظ أن الظل بالظاهرة (س) يمتد ويتوغل فى نطاق الظاهرة (ص) . ونفس الحال بالنسبة للظاهرة « ص » وهذا يوضح بصورة واضحة مناطق سيادة كل ظاهرة. ونطاق التداخل يظهر أيضا . وبأسلوب بسيط يستطيع القارىء أن يعرف أن هذا الأقليم لايمثل سيادة لظاهرة بل إنه نتاج للظاهرتين معا . وينتشر استخدام هذه الطريقة فى خرائط التوزيعات الزراعية ، الأقاليم الغابية ، واللغات .

٤ – طريقة تحديد خطوط نطاقات الظلال Outline of Mixture Symbolized

وفى هذه الطريقة يحدد بخطوط واضحة نطاق وجود كل ظاهرة سواء كانت سائدة أو موجودة بنسبة ضئيلة . ومن سمات هذه الطريقة أنها تعطى صورة جيدة لمناطق انتشار الظاهرة . وهى بذلك تعتبر من أفضل الطرق ليضاح نطاقات الزرعة المختلفة . وكما يتضح من الشكل (٥٣–٤) فإن هذه الطريقة تفضل أن تستخدم فى تحديد نطاقين للظلال هنا سيجعل من الصعوبة بمكان تتبع نطاق كل ظاهرة .

هذه الطرق الأربعة السابق ذكرها تستخدم إيضاح مناطق التداخل وللتغلب على مشكلة المناطق الانتقالية بين الظاهرات الجغرافية عند مناطق الحدود . فى خرائط التظليلات المساحية . وعند استخدم الألوان يجب أن تختار الألوان المعبرة لكل أقليم بحيث تسمح هذه الألوان بإظهار مناطق التداخل . وكأنها نتاج للونين . فمثلا من الممكن أن تستخدم اللون الأحمر للظاهرة « س » واللون الأصفر للظاهرة « ص » ومن هنا ستظهر مناطق التداخل بين الظاهرتين فى صورة لون خليط وهو اللون البرتقالى .



شكل رقم (٥٣)

الطرق المستخدمة لايضاح مناطق التداخل أو الاختلاط فى خرائط التظليل المساحى

كلمة أخيرة وهامة عند أختيار الظلال هو أنه يجب أن نختارها بعناية وأن نكون بعيدين تماما عن أختيار الظلال التى توضح التدرج أو التزايد . فلايجب أن نختار نمط واحد من الظل كأن تكون خطوط أو نقط مختلفة السمك بل يستحسن أن تستخدم أنواع متباينة من الظلال للظاهرة الواحدة ، وينبغى أن يحرص الكارتوجرافى بقدر الامكان على أن تكون الظلال المستخدمة فى خرائط التظليل المساحى متوازنة من حيث تأثيرها المرئى (شكل ٥١) .

وبالرغم من أن خرائط التظليل المساحى « الكوروكروماتية » تعتبر أهم طرق التمثيل الكارتوجرافى للظاهرات غير الكمية . إلا أن مشكلة التداخل وخاصة إذا ما تعددت الظواهر الممثلة تمثل أحد العقبات فى تصميمها وتفسيرها وخاصة إذا ما تعقدت الخريطة . فلن تنجح أى من الطرق السابقة فى التحايل للتغلب على هذه المشكلة . وقد يكون المخرج الوحيد من هذه المشكلة هو أن يلجأ الكارتوجرافى إلى استخدام طريقة الصور والرموز التصويرية بدلا من الظلال المساحية . وهذه الطريقة يطلق عليها طريقة التوزيع المساحى بالرموز التصويرية .

ثانيا : طريقة التوزيع المساحى بالرموز التصورية « الطريقة الكوروميكماتية »

وتعتمد طريقة التوزيع المساحى بالرموز التصورية على ملأ اقليم الظاهرة برموز تصويرية صغيرة المقياس أى أننا سنقوم بتكرار الرمز التصويرى على كل مساحة ، بدلا من استخدام أنماط التظليل أو الألوان فى الطريقة السابقة .

وبذلك يمكن التغلب على مشكلة التداخل والأختلاط . فمناطق الأختلاط ستبدو واضحة دون مشاكل حيث أن تداخل الرموز التصويرية

الممثلة لأشجار الغابات المخروطية بالرموز الممثلة لأشجار الغابات النفضية فى غرب أوربا على سبيل المثال سيكون واضحا تماما .

وطريقة التوزيع بالطريقة الكوروسيكماتية Choroschematic تستخدم بنجاح فى حل مشكلة التداخل فى خرائط استخدام الأرض الريفى وخرائط النباتات الطبيعية . كما تستخدم أيضا فى خرائط العمران سواء المدنى أو الريفى وفى خرائط التعدين .

وتكمن مشكلة عدم إنتشار خرائط التوزيع المساحى بالرموز التصويرية « الكوروسيكماتية » فى صعوبة تمثيل الرموز التصويرى وتكرار تمثيله . وصعوبة ترجمة كل الظاهرات الجغرافية برموز تشبه الظاهرة الفعلية . ومن هنا نجد أن هذه الطريقة شائعة فى ترجمة الخرائط الزراعية والثروة الغابية فقط فى خرئط الأطالس .

من الدراسة السابقة وجدنا مدى سهولة التظليل المساحى فى تمثيل البيانات الجغرافية غير الكمية ، وخاصة للظاهرات التى تنتشر على مساحة من الأرض . وذكرنا أنها تستخدم بنجاح فى توضيح العديد من الظاهرات . وهناك عدة أنواع من خرائط التوزيعات التى تستخدم هذه الطريقة مثل :

١- خرائط التوزيعات الخاصة باستخدام الأرض سواء الريفى « الزراعى » أو المدنى .

٢- خرائط التوزيعات الاقتصادية « نطاقات التعدين أو نطاقات الصناعة والثروات الغابية » .

٣- خرائط التربة .

٤- خرائط التوزيعات الاجتماعية مثل خرائط توزيع الأجناس أو

الأديان أو اللغات .

وسنحاول فى الصفحات التالية أن نلقى الضوء على خرائط استخدام الأرض المدنى بإعتبار أن طريقة التظليل المساحى تعتبر أفضل وأحسن الطرق الكارتوجرافية المستخدمة فى هذا النوع من الخرائط .

مثال تطبيقى : خرائط استخدام الأرض المدنى :

يعتبر استخدام خرائط التظليل المساحى غير الكمى من أفضل الطرق المستخدمة لإيضاح نمط استخدام الأرض المدنى ولوصف الأمتداد العمرانى للمدينة . أو لوصف التغير فى نمط هذا الاستخدام بين فترتين زمنيتين ، فاستخدام الأرض فى المدينة يتأثر مباشرة بالتطور فى أعداد السكان . بالإضافة إلى التغيرات التى تحدث فى خصائصهم الاجتماعية أو الثقافية أو التعليمية أو ارتفاع أو انخفاض مستويات المعيشة . كل هذه التغيرات تترك آثارا واضحة على شكل المبانى وعلى شكل الاستخدام داخل المدينة .

والزيادة السكانية فى المدينة سواء كانت بالهجرة أو الزيادة الطبيعية يتبعه حاجة إلى إضافة مساحات جديدة إلى رقعة المدينة Built- up area لأغراض السكن أو لأقامة المنشآت الصناعية أو الخدمات . ومع الزيادة السكانية وزيادة الضغط السكانى قد يتحقق التغير فى استخدام الأرض عن طريق :

١ – اضافة مناطق استخدام لم تكن موجودة على الخريطة من قبل كأن تتحول مناطق زراعية أو صحراوية إلى مناطق مدنية « سكن – حدائق – مطارات – مصانع .. الخ » أو قد تجفف مستنقعات أو أجزاء من البحيرات وتضاف إلى رقعة المدينة . ومن هنا تتحول وظيفتها إلى وظيفة مدنية .

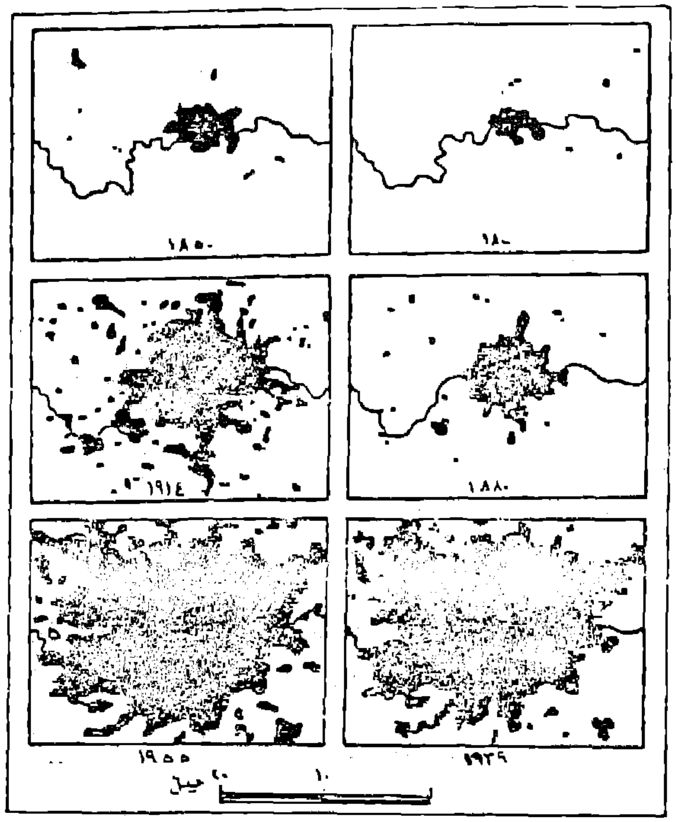
٢ – تغير نمط الاستخدام داخليا وذلك بإعادة بناء المناطق الخالية وتحويليها إلى ، الاستخدامات المدنية ، أو بالتوسع الرأسى وذلك بهدم المساكن ذات الطابق الواحد أو الطابقين وتحويلها إلى عمارات سكنية ذات ارتفاع كبير ويتنوع استخدامها من سكن إلى مكاتب وما شا ذلك .

وهناك دليل كبير ع‌ى أن استخدام الأرض فى المدينة يتغير بإستمرار سواء بالتقدم والأزدهار والتغير أو بالفقر والتخلف والتدهور . ذلك لأن هذا التغير ماهو إلا إنعكاس لظروف السكان . هذا التغير في العمران سيكون محفوظا بدقة إذا ما تمثل على خرائط . والخرائط التى ستمثل هذه الخصائص المدنية نوعين :

١ – خريطة نمو المدينة .

٢ – خريطة استخدام الأرض المدنى .

١ – **خريطة نمو المدينة** : وهى إحدى أنواع خرائط التظليل المساحى غير الكمى وتعتمد أساسا على سلسلة الخرائط القديمة التى توضح أمتداد الكتلة العمرانية للمدينة فمثلا عند دراسة نمو مدينة لندن فى فترة زمنية محددة يجب أن نجمع مجموعة الخرائط التى توضح أمتداد المدينة فى فترات معينة وليكن فى الأعوام ١٨٠٠ ، ١٨٥٠ ، ١٩١٤ ، ١٩٥٥ . ويجب أن نتأكد أن الخرائط فى هذه الفترات الزمنية ذات مقياس رسم واحد حتى تسهل المقارنة وإذا وجدنا بعض الخرائط ذات مقياس مختلف فلابد فى هذه الحالة من تكبير أو تصغير مقياس هذه الخرائط حسب مقياس باقى الخرائط . ويمكن استعراض نمو المدينة وذلك بعرض الخرائط فى صورة سلسلة لنمو المدينة كما يتضح من دراسة الشكل التالى لمدينة لندن .



شكل رقم (٥٤)

نمو مدينة لندن فى الفترة من ١٨٠٠ إلى ١٩٥٥ على خرائط تظليل مساحي « سلسلة خرائط النمو »

المصدر : Rasmussen. S.E.L "London, The Unique City, Penguin Books, 1955, P. 134-38.

وفى هذا النوع من خرائط السلسلة يجب أن نختار تظليل موحد لكل الخرائط حتى يسهل تتبع حركة نمو المدينة . وفى هذه الحالة لسنا فى حاجة إلى مفتاح للظلال حيث التظليل المستخدم موحد فى كل الخرائط وهو لظاهرة واحدة وهى الموضحة فى عنوان الخريطة .

وهناك أسلوب آخر لبيان خريطة نمو مدينة لندن ، ونتبع نفس الأسلوب السابق ذكره فى البحث عن خرائط النمو وتوحيد مقياس الخرائط . وبعد جمع وتوحيد المايس فى الفترات الزمنية المذكورة نرتب هذه الخرائط ترتيبا زمنيا من القديم إلى الأحدث . ولما كانت خريطة النمو ستكون عبارة عن خريطة واحدة للمدينة موضحا عليها فترات مختلفة وهو شكل المدينة فى كل فترة زمنية . فإننا نبدأ برسم الخريطة الأقدم لعام ١٨٠٠ ونوقع عليها الأمتداد العمرانى للمدينة فى هذا العام (يجب أن نضع فى الأعتبار أننا سنختار أحد الظواهر الجغرافية الطبيعية كمقياس لعملية النمو . وقد أخترنا فى مثالنا هنا نهر التيمز Thames . ونبدأ بتظليل حدود الأمتداد العمرانى للمدينة عام ١٨٠٠ بظل مختار ونضعه فى مفتاح الخريطة ويكتب أمامه العام . وستكون هذه الخريطة هى أساس لكل الخرائط التالية للنمو وننقلها على ورق شفاف « كلك » .

ننتقل بعد ذلك للخريطة التالية زمنيا (عام ١٨٥٠) ونضع فوقها الخريطة السابقة المنقولة على الورق الشفاف ونتأكد أن البينات والظاهرات الأساسية منطبقة فوق بعضها . بعد ذلك نتتبع حدود النطاق المدنى Built-up area فى منطقة المدينة وسيلاحظ أن هناك مساحات مبنية جديدة وبعض المساحات التى أضيفت لخدمة المدينة نظلل هذه المناطق الجدية بأحد الظلال المساحية « بطريقة الكروكروماتية » ثم ننقل هذا الظل فى مفتاح الخريطة ونكتب أمامه تاريخ نشر الخريطة . وننتقل بعد ذلك إلى الخريطة الثالثة لعام ١٩١٤ ونكرر نفس العملية . ونستمر بنفس الأسلوب حتى ننتهى من تتبع حدود العمران فى أحدث خريطة للمدينة وهى عام ١٩٥٥ . وفى نهاية المطاف سوف نحصل على خريطة مرتبة تبين مراحل النمو لمدينة لندن فى الفترة من ١٨٠٠ إلى ١٩٥٥ . والشكل التالى رقم (٥٥) يبين كيف أستخدمت الألوان بدلا من

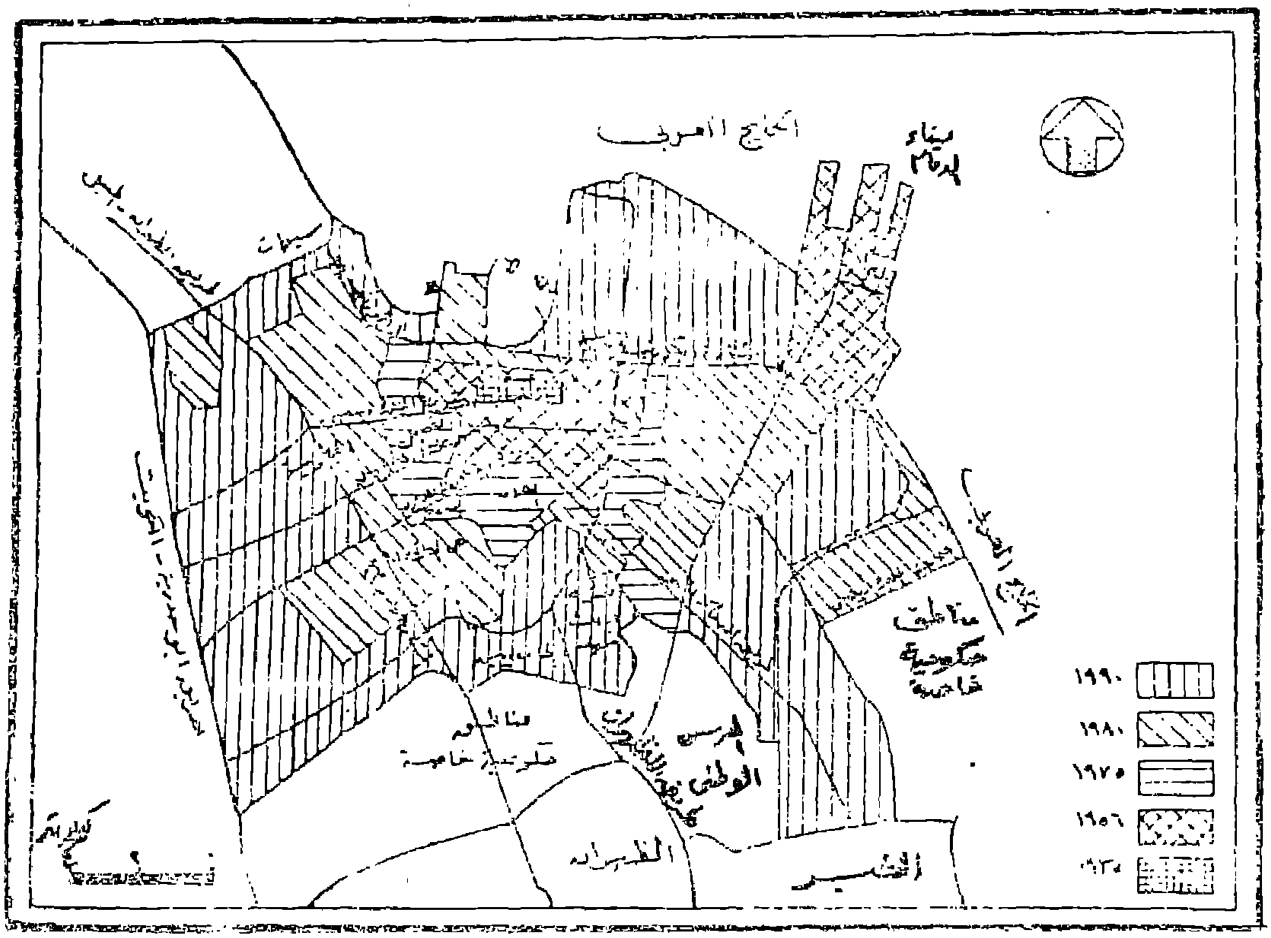
الظلال للحصول على خريطة مركبة لمراحل النمو العمراني لمدينة الدمام في المملكة العربية السعودية والتي نمت حول النواة الأصلية حي الدواسر قبل اكتشاف البترول . وكيف أن المدينة زاد نموها بسرعة كبيرة بعد عام ١٩٥٠ . وهذا النوع من خرائط النمو يمكن تمثيله بالظلال أو أستخدام الألوان المتفاوتة كما هو في الشكل التالي :

ولكل من الطريقتين السابقتين مزاياها وعيوبها . ففي خريطة السلسلة يلاحظ أن في كل خريطة يمكن كتابة كثير من التفاصيل الحيوية ويمكن إيضاح استخدام الأرض في كل فترة . أما في الخريطة الثانية « المركبة » فإن أهميتها تتضح في إيضاح دراسة مقارنة للنمو ولكنها لاتوضح خصائص استخدام الأرض في كل فترة . بل توضح الاستخدام الأحدث فقط .

٢- خريطة استخدام الأرض المدني : وهي من الخرائط الهامة والضرورية في مجال تخطيط المدن . ونعتمد في رسم هذه الخريطة على مسح استخدام الأرض المدني وذلك بطريقة الدراسة الميدانية لكل منطقة في المدينة . سواء كانت أرض فضاء أو مستخدمة في الأراضي المدنية مثل المتنزهات والملاعب والمقابر والسكن والمناطق الصناعية والتجارية ... وقد تدرج الأراضي الفضاء والتي تمثلها الأراضي الزراعية داخل كردون المدينة أو حولها أو المسطحات المائية سواء كانت طبيعية أو صناعية فإنها لاتمثل أستغلالا مدنيا إلا إذا كانت تستغل في أحد الوظائف مثل الوظيفة الترفيهية .

وتقدم خرائط استخدام الأرض المدني في صورتين من الخرائط .

١- خريطة مركبة لأستخدام الأرض وهي تمثل صورة لكل أنواع الاستخدامات في المدينة .



شكل رقم (٥٥) مراحل النمو العمراني لمدينة الدمام

المصدر : فايز العيسوى – مدينة الدمام – دراسة فى النمو السكانى والعمرانى – المجلة الجغرافية العربية – العدد ٢٤ عام ١٩٩٢ . ص ١٢١

٢-خريطة منفصلة تفصيلية توضح استخداما واحدا مثل طريقة السكن وخريطة الخدمات ، وخريطة المناطق الصناعية . وجدير بالذكر أن هذا النمط لايتغير تفصيليا بمعنى الكلمة بل هناك خرائط أكثر دقة منه . فإذا ما رسمنا خريطة توضح المناطق السكنية ، يمكن من هذه الخريطة رسم عشرات الخرائط التى توضح خصائص ومميزات للمناطق السكنية . كأن ترسم خريطة للمناطق السكنية ذات الطابق الواحد وأخرى التى تتكون من طابقين إلى ثمانية والثالثة التى توضح العمارات التى تتكون من أكثر من ٨ طوابق . وهذه الخرائط الثلاث يمكن وضعها فى خريطة مركبة واحدة أما إذا رسمت بالتفصيل فإننا يمكن أن نوضح ونضيف إليها بعد الخصائص مثل البناء وشكل المبانى وعمر المبنى ولونه ... الخ من الخصائص التى تميز المبانى .

والخريطة المركبة تنقل إلينا صورة تفصيلية لكل الاستخدامات وعلاقتها ببعضها البعض وتوضح أختلاط الاستخدامات والتباين بين أحياء المدينة وقطاعاتها .فى حين تنقل لنا الخرائط المنفصلة لتوزيع الاستخدام المدنى صورة تفصيلية دقيقة لتوزيع الظاهرة ومدى توطنها أو تبعثرها .

أما عن كيفية رسم خريطة استخدام الأرض فتتم على ثلاث مراحل :

المرحلة الأولى :

وهى مرحلة ما قبل الدراسة الميدانية ، وفيها نحدد الهدف الأساسى الذى من أجله سنرسم الخريطة فإذا ما كنا فى حاجة إلى تخطيط للأقليم سنرسم خريطة بها كافة تفاصيل الاستخدام أما إذا كنا فى حاجة الى معرفة استخدام واحد فقط مثل توزيع المدارس على سبيل المثال فإننا

سترسم خريطة تفصيلية واحدة بسيطة لتوضيح هذه الظاهرة . وفى هذه المرحلة يتفق فريق العمل الميدانى على أسلوب واحد للعمل . سواء استخدمنا الأسلوب الوصفى . أو أسلوب الترقيم أو الرموز . ويجب أن نكون فى منتهى الحذر والدقة عند استخدام نظام الرموز وخاصة إذا كنا سنتبع الأسلوب الآلى فى الرسم . ويفضل أنْ يكون استخدام الرموز محددا طبقا لتصنيف الاستخدام المدنى ويفضل أن يكون هذا التصنيف موحدا على مستوى الدولة أو على المستوى الدولى حتى يسهل الاتصال بين المختصين .

المرحلة الثانية :

وهى مرحلة إجراء المسح المدنى ، وهى تعتبر أهم وأدق مراحل إجراء الخريطة وفيها يتم نقل كافة تفاصيل الاستخدام من الطبيعة ، لإعدادها وتوقيعها على الخريطة . وهناك طريقتين لعمل المسح الميدانى :

– طريقة تسجيل استخدامات الأرض على الخريطة الأساسية . أو بوضع هذه التفاصيل فى كراسة حقل . ففى دراسة لعمل خريطة للمنطقة المحيطة بكلية الآداب جامعة الاسكندرية يمكن تطبيق هذه الطريقة بسهولة بأن نقوم بتسجيل أرقام المنازل فى كل شارع على خريطة الحقل . ثم نقوم بنقل ووصف كافة التفاصيل فى كراسة الحقل فمثلا يمكن القول : بأن المنزل رقم ٢٢ شارع د. على مشرفه (سوتر) يتكون من خمسة طوابق ، وحالة المبنى قديم ، واللون أصفر ، استخدام الدور الأرضى من الشمال إلى الجنوب مكتبة ودار نشر – محل تصليح كاوتشوك + مقهى .أما باقى الأدوار فيستخدم فى السكن . وعلى الجانب المقابل فإن المبنى رقم ٣٨٧ من شارع قناة السويس فيتكون من ١٢ طابق – اللون أصفر فاتح وحالة المبنى حديث . وكل الأدوار

تستخدم فى الوظيفة السكنية . أما الطابق الأرضى فيختلف استخدامه به محل بقالة - مكتب مبيعات ومحل سندوتشات سريعة « من الجنوب إلى الشمال » أما الواجهة المطلة على شارع د. محمد حجاب فإن استخدام الدور الأرضى هى محل بيع أدوات الحريق ، ومحل بيع قطع غيار سيارات « من الغرب إلى الشرق » .

هذه الطريقة من المسح تسمى بطريقة المشاهدة أو الملاحظة . وهى طريقة قد لاتكون دقيقة . حيث قد يكون هناك استخدامات من الباطن كأن تكون اللافتة من الخارج لمحل كهرباء فى حين تغيرت وظيفة المحل الحقيقية الى مكتب تصدير واستيراد . أو قد يكون الطابق الثانى من المبنى ليس عليه أى إشارة لأى نوع من الاستخدام فى حين يستخدم كورشة لصناعة الملابس الجاهزة . ومن هنا فإن هذه العيوب التى لاتظهر من الممكن أن نتغلب عليها ونحصل على خريطة أكثر دقة وذلك بإستخدام طريقة أخرى وهى طريقة الأستخبار . وذلك بسؤال أولى الأمر أو سكان العقار أو سؤال حارس العقار عن الاستخدام . وهذه الطريقة بالرغم من صعوبتها الكبيرة إلا أنها تعطى خريطة غاية فى الدقة .

وبالطبع نجد أن طريقة المشاهدة هى الشائعة نظرا لسهولتها . والجدير بالذكر أنه عند توقيع البيانات على الخريطة يستحسن أن تستخدم خرائط ذات مقياس رسم كبير مثل ١ : ٢٥٠٠ أو أكبر من ذلك حتى تسمح باظهار كافة الاستخدامات سواء الكتابة أو باستخدام الرموز .

ويتم المسح الميدانى برصد كل كتلة سكنية على حدة فى أتجاه محدد على طول الشارع الواحد . ويتطلب العمل فى المناطق التجارية أو المدنية C. B. D دقة كبيرة لتحديد الاستخدامات المختلفة المعقدة والتى يختلط فيها الاستخدام . وبعد نهاية إجراء المسح الميدانى تترجم هذه

البيانات على الخريطة الـ ... التي تختلف تفاصيلها حسب حجم المعلومات الممثلة . أو البيانات المطلوبة من الخريطة

المرحلة الثالثة :

وهي مرحلة الحصول على النتيجة ورسم الخريطة . وتأتى هذه المرحلة بعد انتهاء عملية المسح . وذلك بأن نحدد الاستخدامات على الخريطة عن طريق وضع تظليل موحد للظاهرة الواحدة على كل الخريطة . كأن نختار ظل معين للأستخدام السكنى وآخر للأستخدام الترفيهى وآخر للأستخدام الصناعى أو الخدمات التعليمية .... الخ المهم أن مجموعة الظلال هنا هى نفس الظلال السابق ذكرها فى طريقة التظليل المساحى (الكروكروماتيك) أو قد تستخدم الألوان ، وقد تكون خريطة استخدام الأرض مركبة أى تشتمل على كافة الاستخدامات ، أو قد تكون هناك خرائط لكل تصنيف على حدة كما يتضح فى الخرائط الخمس التالية :

ففى الخريطة الأولى وهى خريطة الأساس Base Map توضح أهم الظواهر فى الأقليم موضع الدراسة لكل أسماء الشوارع والمكاتب الحكومية كما نرى فى الشكل رقم ٥٦ والذى يوضح خريطة الأساس لأستخدام الأرض فى منطقة الشاطبى وخاصة فى المنطقة المحيطة بكلية الآداب ودار المعرفة الجامعية . ثم نبدأ بعد ذلك فى توقيع وتظليل الظواهر الجغرافية المتشابهة . ففى خريطة الخدمات التعليمية شكل (٥٧) ظلل كل ما هو له علاقة بالعملية التعليمية ولوحظ أن هذه المنطقة تمثل فيها مبانى الجامعة مساحات كبيرة بالاضافة إلى وجود عدة مدارس أخرى . ولما كانت ظاهرة العملية التعليمية تتكون من عدة عناصر فقد لوحظ اختيار ظل لكل عنصر . أما خريطة الاستخدام السكنى شكل (٥٨) فقد

ظللت كل المناطق السكنية بظل واحد . ولكن يمكن رسم عدة خرائط من هذه الخريطة . كأن نرسم خريطة لعدد الطوابق - وأخرى لمادة البناء وأخرى لعمر المسكن وأخرى لشكل طراز المبنى والمناطق الخالية المعدة للسكن ... الخ وقد ترسم خريطة واحدة للسكن ولكن بها أكثر من ظل يوضح مثلا ارتفاع المبانى فتضع ظل للفيلات وظل للمنازل أقل من ٨ طوابق وآخر للمبانى الشاهقة الأرتفاع... وهكذا ، مع أى ظاهرة يمكن دراستها . أى أن خريطة الاستخدام المدنى هنا من الممكن أن تكون خريطة مركبة أو تكون بسيطة . وفى الخريطة الخاصة بورش تصليح السيارات وخدماتها . يمكن رسمها فى خريطة واحدة كما هو موضح فى الشكل (٥٩) . أو يرسم عدة خرائط خريطة لمحطات البنزين وأخرى لورش السمكرة وأخرى لميكانيكا وتصليح السيارات وأخرى لمحطات تصليح الأطار وأخرى للجراج ... الخ نفس الشيء بالنسبة للخريطة الأخيرة من خرائط استخدام الأرض المدنى وهى خريطة محلات بيع المواد الغذائية شكل رقم (٦٠) . قد تكون خريطة واحدة مركبة أو ترسم فى عدة خرائط .

ويجب أن نؤكد أيضا أنه كلما كبر مقياس رسم الخريطة كلما أعطى الفرصة لإيضاح ظاهرات كثيرة وإبراز عناصر عديدة من الظاهرة الواحدة . وأن خرائط استخدام الأرض يجب أن ترسم على أساس تصنيف موحد حتى تسهل مقارنة الدراسات الخاصة بالمدن المختلفة . ويجب أن تحدد التعريفات الخاصة لكل نشاط بدقة حتى لايحدث تداخل فى استخدام النشاط .

وجدير بالذكر أن عملية التصنيف ليست سهلة حيث لايوجد تصنيف جامع شامل ولايخلو من العيوب . وتختلف التصنيفات الموجودة

فى كتب جغرافية العمران . حسب أسلوب المؤلف والغرض الذى من أجله أجرى دراسته ، ويمكن تصور بعض أوجه الاستخدام المصنفة فيما يلى :

١ – المناطق السكنية : وهى تشمل كل المناطق المخصصة للسكن مثل العمارات والمساكن الخاصة سواء يقيم فيها الفرد بصفة دائمة أو ينتقل إليها للسكن لفترة من العام .

٢ – المناطق الصناعية : وتشمل كافة أنواع الصناعات سواء خفيفة أو ثقيلة أو ورش تصليح . وما يرتبط بها من مخازن .

٣– المناطق التجارية : وتشمل المحلات التى تقوم بوظيفة التجارة متمثلة فى محلات الجملة أو القطاعى . أو المكاتب التجارية أو مكاتب الاستيراد والتصدير والبنوك مهما كان نوع التجارة سواء مواد غذائية أو صناعية .

٤– أنشطة الخدمات الحكومية أو الخاصة : وهى تشمل الخدمات التى تقدمها الحكومات والمحليات للشعب متمثلة فى مكاتب البرق والبريد والكهرباء والمياه والخدمات التعليمية فى صورة جامعات – مدارس بأنواعها « تشمل المدارس الخاصة » والخدمات الصحية فى صورة مستشفيات سواء حكومية أو خاصة وعيادات أطباء « خاصة » وصيدليات ... والمكتبات والمتاحف والمعارض .

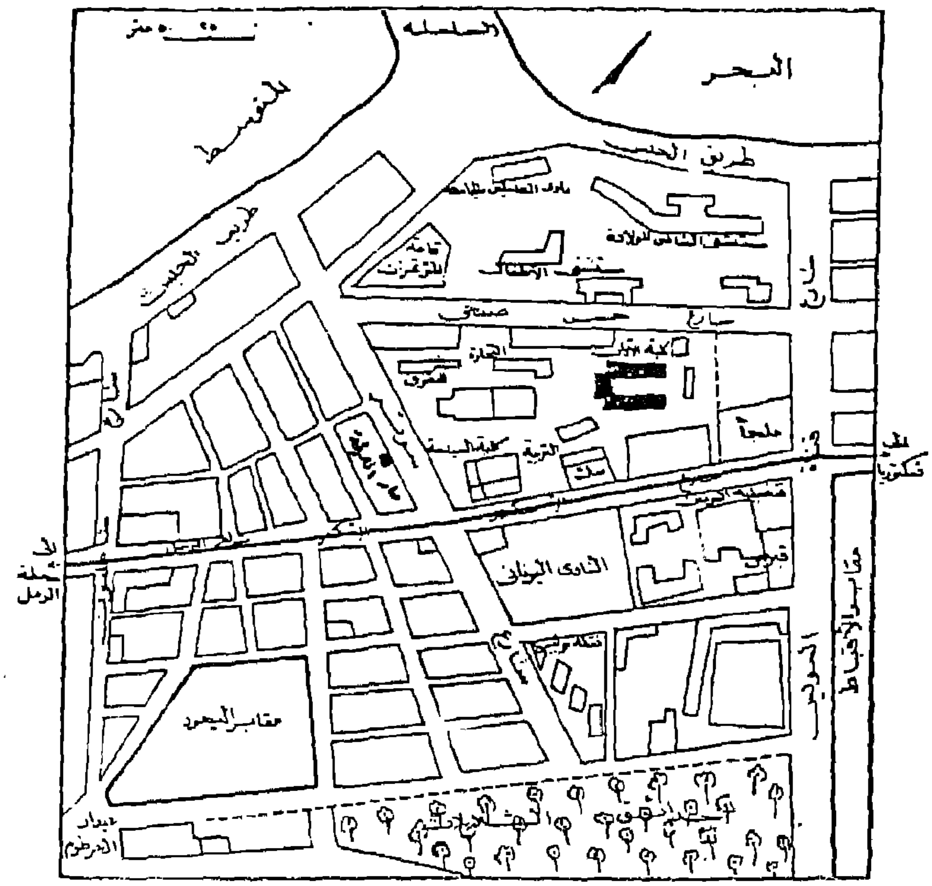
٥– أنشطة الترفيه والسياحة : وتتمثل فى الفنادق والسينما والمسرح والقوى السياحية والملاعب بأنواعها والأندية بكافة أشكالها . والأماكن التاريخية والحدائق والمتنزهات وأماكن الصيد البرى والبحرى والمعسكرات والملاهى والمقهى .. الخ .

٦- الأنشطة الدينية : وتشمل كل ما يقوم بوظيفة تخص الأديان مثل المساجد والكنائس والزوايا والأضرحة والجمعيات الدينية «الشبان المسلمين وجمعيات الأمر بالمعروف والنهى عن المنكر فى بعض الدول الخليجية » والشبان المسيحيين وما شابه ذلك فى البلدان المختلفة .

٧- المبانى العامة : وتشمل أماكن الإجتماعات ومبانى البوليس والمطافى ودور الحكم متمثلة فى المجالس المحلية ومقار الأحزاب السياسية ومكاتب التسجيل المدنى والشهر العقارى والمحاكم والجراجات ومكاتب إدارات الشركات ومكاتب المحاماة .

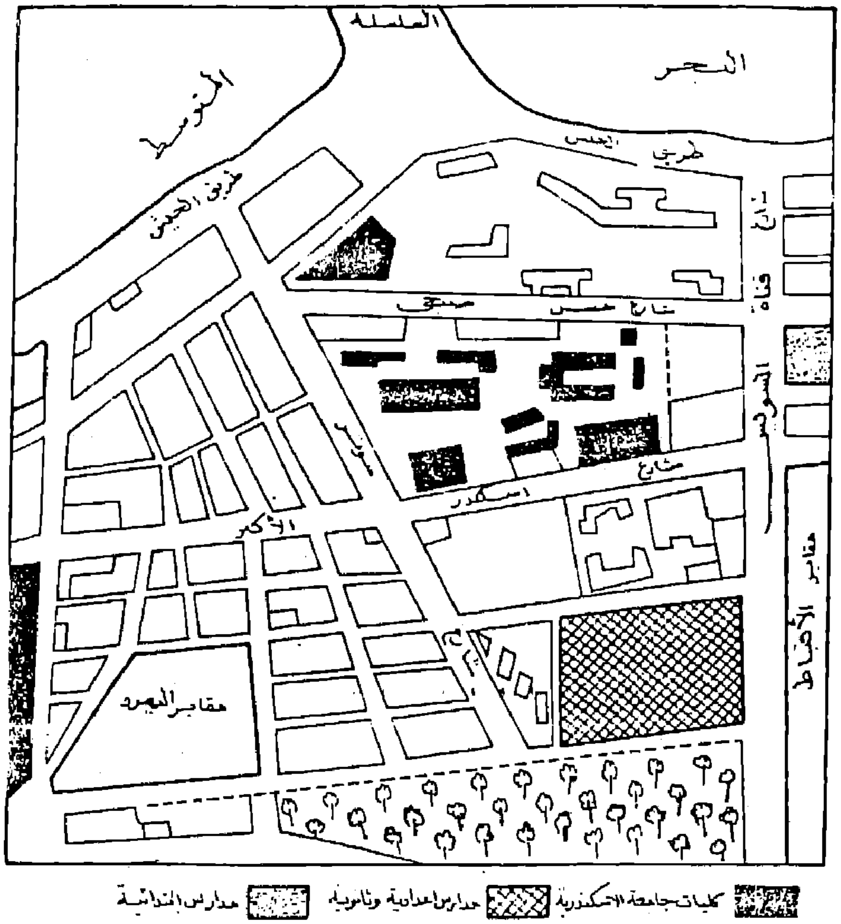
٨- المناطق المكشوفة : وتشمل مساحات من الأرض خالية أو تستغل لفترات مثل الأراضى الزراعية داخل المدن والمقابر والحدائق المرتبطة بالمساكن أو الأراضى الخالية المعدة للبناء أو التى تتوسط الكتل السكنية والمبانى المهملة والآيلة للسقوط .

وفى النهاية قد يجد الباحث نفسه مضطرا إلى عمل تصنيف خاص يتفق مع طبيعة دراسته . فإذا كان الدارس يهتم بالنشاط الترفيهى على سبيل المثال فإن التصنيف السابق ذكره قد لايجدى معه وقد يستنبط أنواعا مختلفة من الاستخدام الترفيهى حسب وطبقا لتعريفات يضعها بنفسه وبدقة قبل إجراء دراسته .



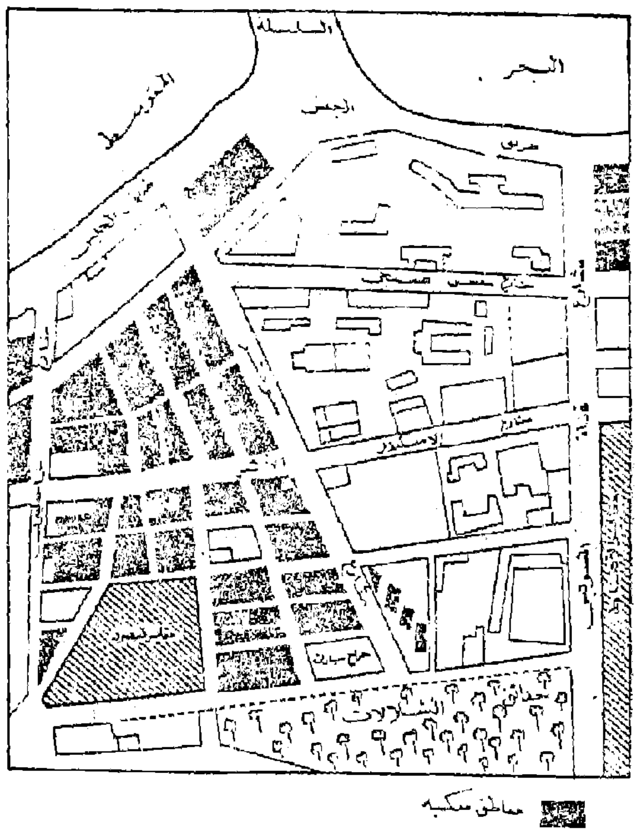
شكل رقم (٥٦)

خريطة أساس لاستخدام الأرض في المنطقة المحيطة بكلية الاداب جامعة الاسكندرية ودار المعرفة الجامعية بشارع سوتير بالشاطبى

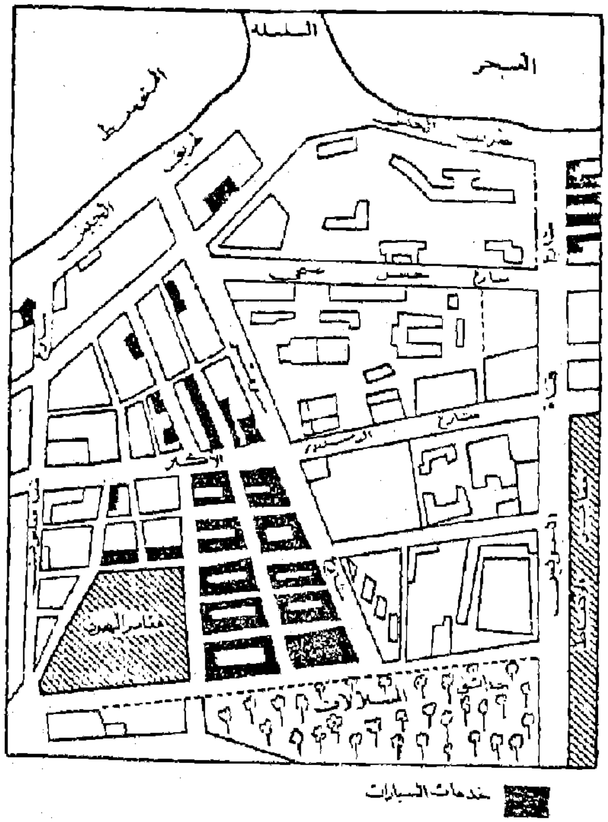


شكل رقم (٥٧)

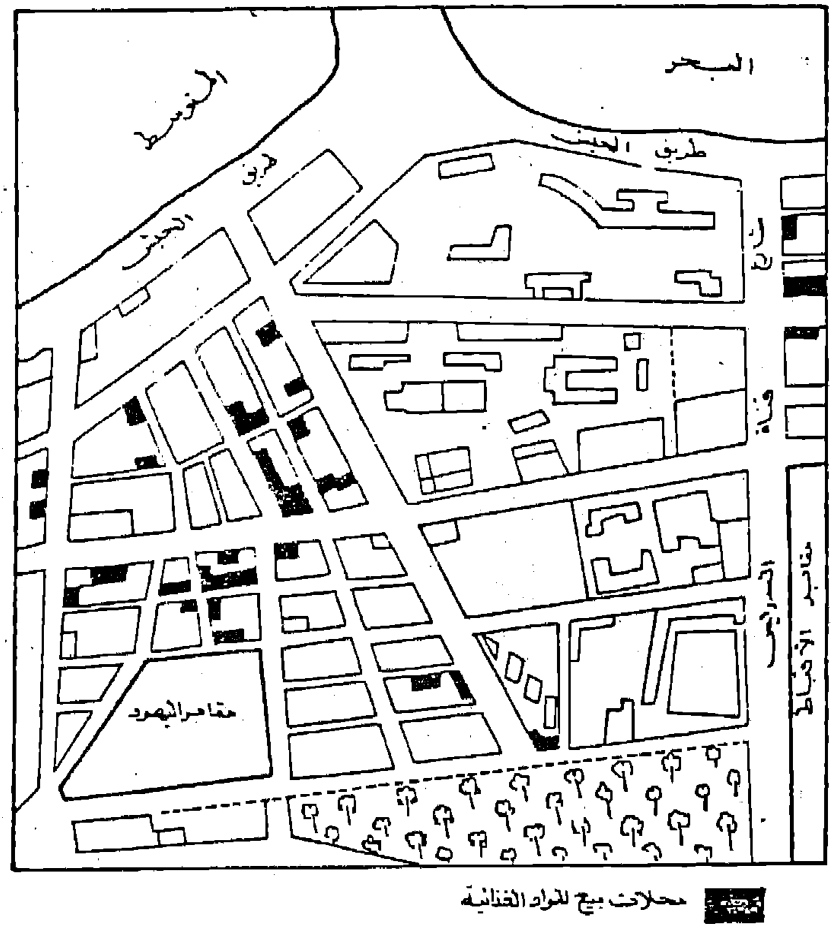
الخدمات التعليمية فى أقليم الدراسة



شكل رقم (٥٨)
نطاق الاستغلال السكنى فى الأقليم



شكل رقم (٥٩)
ورش تصليح ومحطات خدمات السيارات



شكل رقم (٦٠)
محلات بيع المواد الغذائية

الباب الثالث

خرائط التوزيعات الكمية

مقدمة .

الفصل الخامس : خرائط الحركة .

أولا : الخطوط الأنسيابية .

ثانيا : خطوط اتجاه الجذب .

الفصل السادس : خرائط رموز الموضع المساحية :

١ – الدوائر النسبية .

٢ – المربعات النسبية .

٣ – المثلثات النسبية .

الفصل السابع : خرائط رموز الموضع الحجمة .

١ – الكور البيانية .

٢ – المكعبات البيانية .

٣ – مجمعات المكعبات .

الفصل الثامن : خرائط رموز المساحة الكمية :

١ – خرائط التظليل النسبى .

٢ – خرائط خطوط التساوى .

٣ – خرائط النقط .

الباب الثالث

خرائط التوزيعات الكمية

مقدمة :

كما سبق وذكرنا أن الجغرافى يستعين بالأساليب الكارتوجرافية المختلفة للحصول على أشكال وخرائط لتكون بمثابة دليل لإظهار الحقائق . وتعتبر خرائط التوزيعات الكمية أحد أساليب ترجمة المادة الأحصائية المتاحة إلى مادة كارتوجرافية وتصنع منها أنواع مختلفة من الخرائط لتسهل فهم الحقائق المتوارية وراء أرقام الأحصاء . ولرسم خريطة توزيعات كمية يشترط أن يتوافر لدينا عنصران :

الأول : المادة الأحصائية الحديثة لكل الأقليم الجغرافى وفى فترة زمنية واحدة .

الثاني : الخريطة موضحا عليها الحدود الادارية للأقليم أو مواقع المدن العامة أو المواقع الممثلة للمادة الأحصائية مثل مواضع المناجم أو الموانى . أو العواصم ... الخ .

وتتنوع الأساليب فى خرائط التوزيعات الكمية . مستخدمة أنواع عدة من الرموز المتغيرة مساحيا وحجميا طبقا لأختلاف بيانات الأحصائية . هذه الرموز يمكن على ضوءها أن نقسم خرائط التوزيعات إلى :

١ – خرائط رموز الخط الكمية وتشمل تمثيل أنسياب كميات محددة على خطوط محددة وتستخدم الخطوط الأنسيابية وخطوط أتجاه الجذب لايضاحها .

٢– خرائط رموز الموضع الكمية وتشتمل على تلك الظاهرة التى تمثل عند نقطة محددة مثل أعداد السكان أو الثروة الحيوانية–

أو الانتـاج المعـدنى وتمثله مجمـوعـة من الأشكال الهندسية المساحية مثل الدوائر والمربعات والمثلثات النسبية .

٣- خرائط رموز الحجم المساحية : وتشتمل على الكور البيانية ومجمعات الأعمدة المكعبة والمكعبات النسبية .

٤- خرائط رموز المساحة الكمية وتمثلها تلك الظواهر التى تمتد وتشمل نطاقات جغرافية كمية مثل مساحة الأراضى . أو نطاقات الكثافة . وتضم هذه الخرائط خرائط التظليل النسبى وخرائط خطوط التساوى وخرائط النقط .

كل هذه الأنواع من الخرائط يقوم بانشائها وتصميمها الجغرافى وفقا للغرض الذى من أجله يرسم الخريطة . والأبعاد التى يريد اظهارها . وفى الصفحات التالية سنلقى الضوء على كل أنواع الخرائط الكمية لمعرفة كيفية إنشائها واستخدامها .

الفصل الخامس

« خرائط الحـــركة »

مقدمة :

في بعض الأحيان نلاحظ أن المادة الجغرافية تتصل ببعض الظواهر المتحركة ، أو تلك التي تحركت ، والبيانات الخاصة بهذا النوع تتضح في عدة صور منها :

أ – كميات تنساب من خلال عدة نقاط للتحكم « القياس » عندما توضع نقاط أساسية للرصد لمعرفة معدلات الحركة المقاسة بصورة دورية مثل قياس المياه المنسابة من نهر أو مرور سيارات في الشوارع ..الخ.

ب – كـمـيـات مـارة بين نقط مـحـددة تمر على طول بعض القطاعـات من الشـوارع وفي أوقـات مـحـددة على سـبـيل المثـال مـرور القطارات أو الأتوبيسات أو السفن .. الخ .

جـ – كميات مارة بين نقط محددة وتستغرق فترة زمنية محددة وهذه الحركة غير منظورة ولكنها محسوبة وهي تختلف عما ذكر في النقطة (ب) في أن خط الحركة هنا لايكون معروفا بدقة ومتى حدثت .حيث أنها عملية تجميع للإحصائيات السكانية . وهذه الظواهر جميعا تمثل أرقاما غير ثابتة في نقطة معينة بل متحركة من نقطة إلى أخرى ومن ثم فإن تمثيلها كارتوجرافيا سيكون على خطوط. ولذا فإن خريطة الاساس يجب أن توضح عليها هذه الخطوط قبل البدء في تمثيل هذا النوع من الخرائط ، وأفضل أسلوب كارتوجرافي يستخدم لتمثيل هذه البيانات المتحركة على محاور محددة أو غير محددة هو ترجمة هذه البيانات « الأرقام » إلى خطوط يتناسب سمكها مع كمية الحركة

المنسابة على هذا الطريق . ولما كانت هذه الخطوط تمثل إنسياب Flow وحركة للكميات سواء كانت لوسائل النقل أو السكان أو السلع .. الخ . على طول الطرق المختلفة فقد أطلق على هذا النوع من التمثيل مصطلح الخطوط الانسيابية Flow Lines لأنها تبين الطرق والاتجاهات والكميات المتحركة بين المواقع المختلفة . وفى الوقت نفسه يعطى أختلاف سمك الخط على الخريطة الأنطباع الكمى لحركة الظاهرة إلى ذهن القارىء وجدير بالذكر أن هناك نمطا آخرا لتمثيل كميات الأنسياب والحركة ، وهو مايسمى بأسلوب خطوط أتجاه الجذب Desire Lines وهو يختلف عن الخط الأنسيابى فى الأسلوب ونوع البيانات المختلفة وسوف نلقى الضوء على كل من الأسلوبين فيما يلى :

أولا : الخطوط الأنسيابية Flow Lines :

خط الحركة الأنسيابى هو خط مرسوم على الخريطة بسمك مختلف لتمثيل كمية الحركة المنسابة على طول طريق محدد ، وخرائط الخطوط الأنسيابية توضح توزيع الحركة فى إقليم معين وذلك بإستخدام خط مناسب عند كل قطاع من الطريق تجرى عليه الحركة وطريقة إنشاؤه ليست من الصعوبة بمكان . ولفهم هذا الأسلوب ولشرح كيفية إجراء هذا النوع من الخرائط سنطبق بعض البيانات الخاصة بإيضاح الحركة المنسابة على طرق المواصلات فى شمال غرب مدينة لندن للحصول على الخريطة المطلوبة بإتباع ما يلى :

١- نحصل على خريطة لتوضيح شبكة الطرق فى الأقليم المطلوب دراسته ونضع عليها نقاط الرصد على طول الطريق وخاصة فى المناطق التى يحدث قبلها أو بعدها تغير فى مسار الحركة . وهذه الخطوط تظهر فى الشكل (٦١) وفيه تتضح الطرق

الرئيسية ومواقع نقط الرصد لكل طريق وكمية السيارات المنسابة عند كل نقطة » .

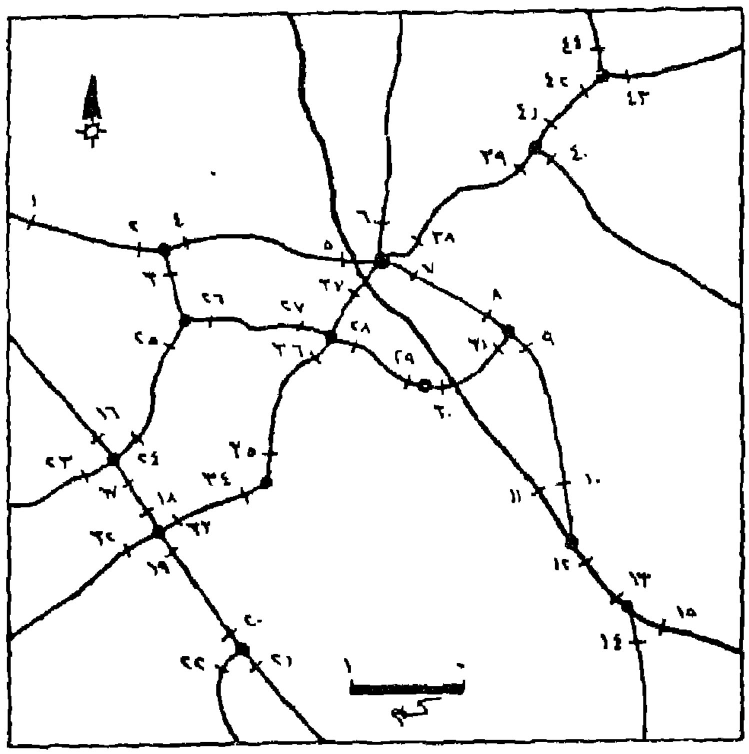
٢- تسجل فى هذه النقاط أعداد السيارات المارة « فى يوم أو فى ساعة معينة » ويمكن وصفها فى جدول « الجدول التالى » خاص أو يمكن لتبسيط الرسم أن توضع الأرقام الخاصة بالمرور عند كل نقطة للحصر على الخريطة مباشرة بالقلم الرصاص ليسهل محوها بعد الانتهاء من الرسم .

٣- يختار قيمة قياسية مناسبة لتوضيح سمك الخط وهذا بدوره يعتمد على الفروق والتباينات فى الكميات المطلوب تمثيلها ومدى كثافة الطرق ومقياس رسم الخريطة . وجدير بالذكر أن هناك ثلاث طرق لأختيار مقياس مناسب لخطوط الحركة تتمثل فى :

أ- مقياس نسبى بسيط Simple Proportional وفيه يرسم الخط الأنسيابى بأسلوب مباشر طبقا لأرقام الأحصاء والكميات .

ب - مقياس نسبى أكثر تعقيدا More Complex Proportional وفيه يرسم السمك طبقا للجذور التربيعية أو لوغاريتمات الأرقام .

جـ - مقياس مدرج Graduated وذلك إعتمادا على رسم أسماك مختلفة للخطوط حسب فئات معينة للكميات .



شكل رقم (٦١)

جزء من شبكة الطرق فى شمال غرب لندن وفيه تتضح مواقع نقاط الرصد والحصر

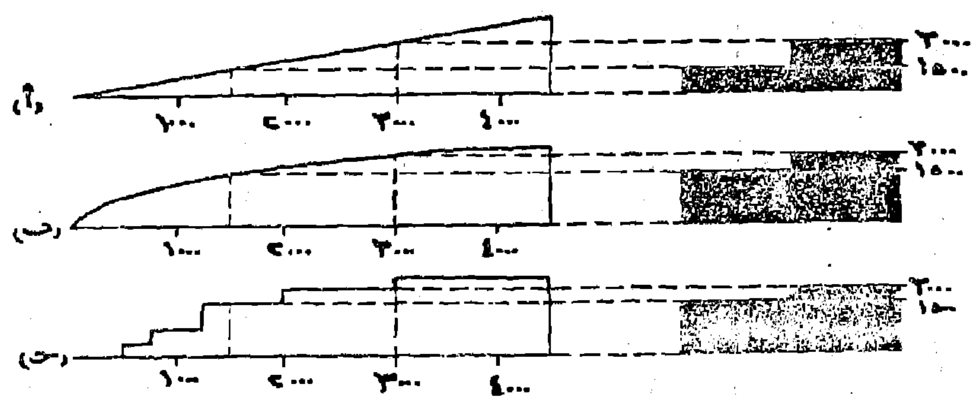
المصدر : Davis, P. Data Description and Presentation, P. 85

جدول رقم (١٧)

متوسط عدد السيارات المارة فى الساعة عند نقاط الحصر على الطرق المدونة فى الشكل السابق خلال الفترة من العاشرة صباحا إلى الرابعة بعد الظهر

رقم نقط الحصر	عدد السيارات فى الساعة	رقم نقط الحصر	عدد السيارات فى الساعة
١	١٣٤٨	٢٣	١٠٥٣
٢	١٣٠٥	٢٤	١١١٦
٣	٣٨٠	٢٥	٩٩٥
٤	١٣٩٦	٢٦	٧٢٣
٥	١٤٠٣	٢٧	٥٨٠
٦	١٨١٢	٢٨	٤١١
٧	٢٢٩٩	٢٩	٥٨٧
٨	٢٣٧٧	٣٠	٧٧١
٩	٢٥١٨	٣١	٨٢٥
١٠	٢٠٢٨	٣٢	٧١٣
١١	٢٠١٠	٣٣	٦٥٥
١٢	٤٠٣٠	٣٤	٧٧٧
١٣	٤٤٥٠	٣٥	٨٦٦
١٤	٢٨٣٩	٣٦	٨٣٩
١٥	١٦٤٢	٣٧	٩٩٨
١٦	١١٠٧	٣٨	٥٤٩
١٧	١٥٦٣	٣٩	٥٦٣
١٨	١٥٠٩	٤٠	٤٠٨
١٩	١٢٢٤	٤١	٧١٣
٢٠	١٣٨٣	٤٢	٥٨٤
٢١	١٣٧٢	٤٣	٥٨٥
٢٢	٦٠٥	٤٤	٢١٠

وكل مقياس من المقاييس الثلاث السابقة من الممكن أن يستخدم لإيضاح أنسياب الحركة ويمكن إجراء مقارنة بينهم لمعرفة الفارق وهذا يتضح من دراسة الشكل التالى رقم (٦٢) . وفى كل حالة فإنه يجب علـــــى الكارتوجرافى أن يحدد أقصى أتساع للخط الذى يرغب فى تمثيله . وفى نفس الوقت يكون هذا الأتساع لايسمح بالتداخل أو الإلتصاق « ماعدا فى تلك المناطق » التى تمثل نقط التركز أو الأشعاع للظاهرة . وهذا الفراغ المتروك بين الخطوط فى الواقع له أهمية كبيرة من حيث عدم أعطاءه أنطباعا خاطئا عن كثافة الحركة على طول خط الأنسياب ، وبايجاز يمكن القول بأن أقصى إتساع يجب أن يختار طبقا لإمكان وضعه على أكثر الأجزاء حركة على الخطوط بدون أن يحدث التداخل وإعطاء الظاهرة حجم أكبر من قيمتها .



شكل رقم (٦٢)

مقارنة بين أتساع الخطوط وعلاقتها ببعضها البعض لنفس الكميات باستخدام المقاييس الثلاثة السابقة : البسيط والأكثر تعقيدا والمدرج مع ملاحظة أن مقياس «أ» هو أفضل هذه المقاييس الذى يعطى الأحساس المرئى الدقيق للمقارنات النسبية للأرقام « الوحدات سيارة فى الساعة » .

ومن دراسة النمط الأول «أ» والذى يرسم على أساس الأرقام المباشرة . فطريقة رسمه وتصميمه سهلة وعملية . وذلك عن طريق تحديد أقصى إنسياب على الخطوط ثم ننشأ مقياسا مثلثيا. على أن يتحدد أرتفاع المثلث بأقصى سمك يراد إنشاؤه .

والملاحظ هنا أن العلاقة بين سمك الخطوط متزايدة نسبيا حسب أول إتساع . وفى الشكل السابق (٦٢أ) قد تضاعف سمك الخط الدال على القيمة ٣٠٠٠ بالقياس بذلك الدال على القيمة ١٥٠٠ . وبنفس المنوال فإن رسم الخريطة على هذا الأساس سيعطى الأحساس البصرى السليم والمقارنة الكمية السليمة ويمكن أن تظهر بعض الصعوبات إذا ما كان هناك تفاوتا واضحا بين الأرقام الصغيرة والكبيرة . وفى هذه الحالة فإن معظم خطوط الحركة يجب أن تضيق ، ويصغر إتساعها ، حتى تسمح للقيم الصغيرة بالظهور . وستكون السيادة والظهور الواضح بالطبع لتلك الخطوط المتسعة . وفى بعض الأحيان إذا ما كانت هذه الخطوط القليلة الحجم ذات أهمية خاصة فمن الممكن تظليلها بظل داكن لإعطائها الأهمية .

ولعل من دراسة النمط الثانى « ب »إمـــا يعطى حلولا للمشكلة السابقة وهى التباين الكبير بين الأرقام . فإذا ما فرض وكان أكبر رقم هو ١٠٠ وسيمثل بخط سمكه ١سم فإن إتساع الخط الذى يمثل الرقم ٢٥ سيكون حسب استخدام الجذر التربيعى كما يلى :

$\sqrt{١٠٠}$ = ١٠ وتمثل بخط سمكه ١سم .

$\sqrt{٢٥}$ = ٥ وسوف يمثل بخط سمكه ٥رسم.

وإذا ما استخدمنا المقياس اللوغاريتمى سيكون :

لو ١٠٠ = ٢ وقد مثلت بخط سمكه ١سم .

لو ٢٥ = ١,٤ وسوف يمثل بخط سمكه ٧رسم .

وباستخدام الطريقة النسبية فإن سمك الخطوط أصبح متقاربا . ويمكن وضع ذلك فى مقياس كما هو واضح فى الشكل (٦٢ب) ومن هنا فإن التباين بين الأرقام سيختفى تقريبا . إذا ما قورن بالطريقة الأولى السابق ذكرها . ومن ثم يمكن إيضاح الأختلافات الكمية بالتفصيل طالما لن يؤدى إلى تضليل فى تفسير الخطوط الممثلة نسبيا طالما نظرنا الى المقياس . ولكن فى الواقع أن هذه الطريقة تؤدى إلى إعطاء أنطباع خاطىء للمقارنة بين الكميات الممثلة بخطوط على الخريطة .

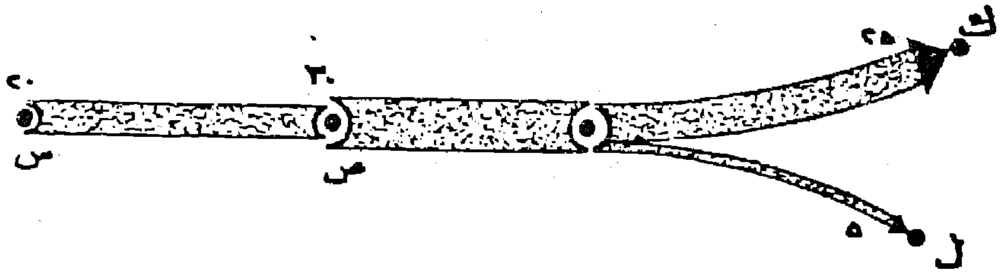
أما المقياس الثالث « جـ » وهو المدرج فإنه يحتاج إلى جهد أكبر وإعداد جيد حيث يجب أن تصنف الأرقام الواردة فى الجداول إلى فئات متساوية ثم تختار مقياسا مدرجا كما يتضح فى الشكل السابق «٦٢جـ» ويلاحظ أنه يجب أن يكون هناك فرق واضح بين كل فئة والفئة السابقة ويكون هذا الفارق واضح أيضا على أتساع الخطوط . أما الخطوط الصغيرة جدا فإنه من الممكن أن تمثل هنا بخط منقط أو منقف . وعلى ذلك فإن أتساع الخط الأنسيابى لايمثل بالضبط الرقم السليم ولكنه يمثل فئة بين رقمين . ويلاحظ أن التشابه بين هذه الطريقة وبين الطريقة «ب» أقرب عنها فى الطريقة «أ» التى تتفوق عليهما جميعا. ومن ثم فإن الطريقة المدرجة تقدم أسلوب مقارنة ضعيف بين الكميات المنسابة على طول الخط .

وبالرغم من ذلك فإن الخريطة النهائية تظهر بصورة مرضية وتوضح العلاقة بين أختلاف الفئات بصورة جيدة .

الى حد كبير ولذلك يمكن استخدامها بسهولة . ولكن الحكم النهائى يجب أن يكون مبنيا على طبيعة إنسياب القيم والغرض الذى من أجله تنشأ الخريطة وإذا ما نظرنا فى بيانات الجدول السابق رقم (١٧) من الممكن أن تمثل بالخطوط الأنسيابية وبالطريقة الأولى البسيطة المباشرة بالرغم من أنها ستظهر أعداد كبيرة من الخطوط وبأسماك مختلفة على الخريطة ، ومن هنا فإننا سنحاول تمثيلها بالأسلوب المدرج «ج» حيث أننا هنا أمام العديد من الأرقام وبالتالى فإن الحل الأفضل هو تدريجها فى فئات .

٤- بعد تحديد أسلوب رسم الخطوط نأتى بعد ذلك إلى تحديد سمك الخط على الخريطة وهذا يجب أن يتم عند نقط الحصر على الخريطة وذلك حسب المقياس المختار . وذلك بالأستعانة بمسطرة يتم تحديد علامة بالقلم الرصاص على جانبى خط متوسط يربط نقط الحصر حسب الكميات عند هذه النقط .

٥- بعد تحديد النقط السابقة يتم توصيل النقط مع بعضها فى خط أنسيابى وسيكون سمكه واحدا إذا كانت القيمة المنسابة واحدة على طول الخط . أو يرسم الخط بسمك أكبر إذا ما أضيفت كميات أخرى عند نقط الحصر . أو يقل السمك إذا تشعبت كما يتضح من دراسة الشكل التالى فعند نقط س كانت القيمة المنسابة تمثل ٢٠ وحدة ورسمت بخط سمكه ٤ رسم ثم زاد سمك الخط عند نقط ص نتيجة لزيادة الحركة حيث زادت الكمية المنسابة لتصل إلى ٣٠ وحدة ومثلت بخط سمكه ٦ رسم.وبعدها تشعب الخط متجها إلى نقطتى ك ، ل ، وبحيث أصبح سمك الخط المتجة إلى ك يعادل ٥رسم والمتجة

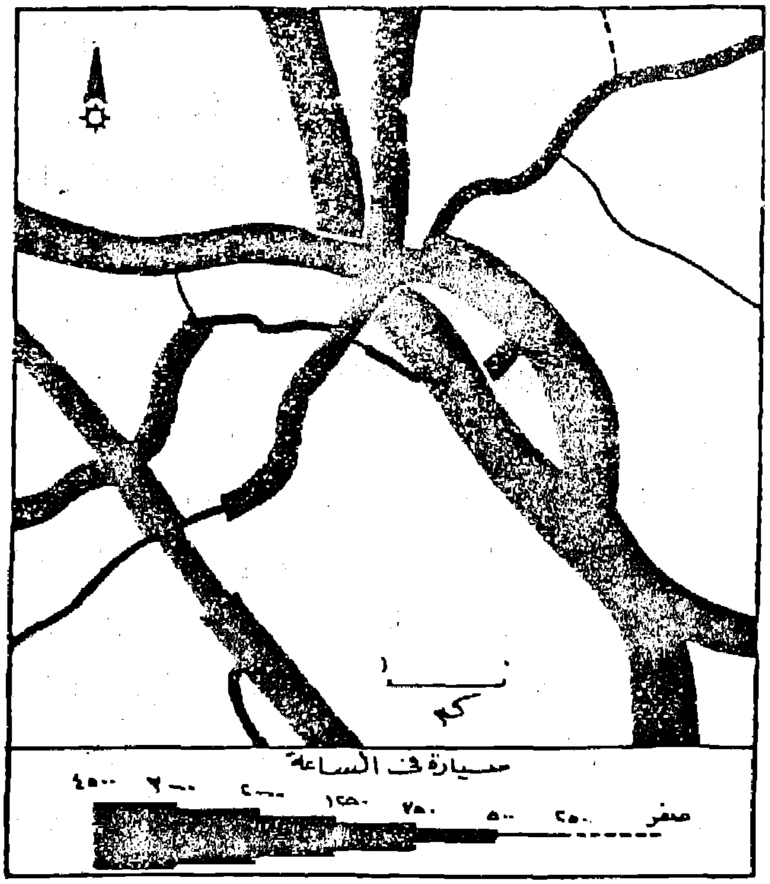


شكل رقم (٦٣)

إختلاف سمك الخط الأنسيابى - حسب الكميات المنسابة

إلى ل١رسم حيث الكميات الكنسابة هى ٢٥ ،٥ وحدات على التوالى « المقياس المستخدم هنا ١م يمثل ٥ وحدات » وبعد الانتهاء من تصميم خطوط الأنسياب من الأفضل أن تظلل بظل داكن وذلك لبيان أهميتها . واللون الأسود يفضل أحيانا . وبعد ذلك تمحى كل العلامات الأخرى من الخريطة مثل نقط الحصر أو أشارات تحديد سمك الخطوط . وسيكون شكل الخريطة إشعاعى من نقطة معينة عند خروج الحركة من مكان واحد أو العكس عندما تتجه الحركة إلى مكان واحد فى الخريطة . ويمكن رسم دوائر صغيرة لتوضيح مراكز الحركة الرئيسية « المحلات العمرانية » .

والصورة النهائية لخريطة الحركة لتلك البيانات التى وردت فى الجدول السابق رقم (١٧) والخاصة بانسياب المرور عند نقاط الرصد على الطرق تتضح فى الشكل رقم (٦٤) .



شكل رقم (٦٤)

إنسياب المرور فى شمال غرب لندن بطريقة الخطوط الأنسيابية

« المصدر السابق »

ويتضح من الشكل رقم (٦٤) مدى تباين حجم الحركة المنسابة ودرجة تسلسل الطرق فى الأقليم وذلك عن طريق المقارنة البسيطة والتى تتضح بسهولة ، ولكن يجب أن نكون حذرين حيث أنه يحدث أحيانا

سوء فهم للمدلول الكمي للخطوط المختلفة عند مقارنتها ببعضها البعض. ومن هنا يجب أن نلجأ إلى مفتاح الخريطة بين حين وأخر لتتبع القيم الحقيقية على الخريطة . وهذه كما سبق الذكر هي أحد العيوب الرئيسية للطريقة المدرجة .

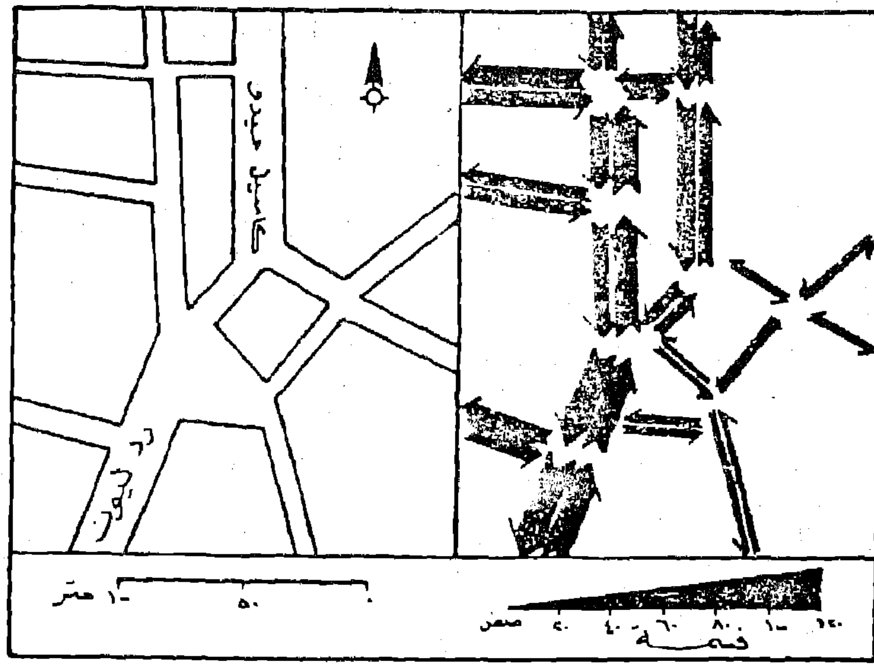
وهناك أسلوب أخر لتمثيل الخطوط الأنسيابية . فبدلا من طمس كل الخط باللون الأسود فإننا من الممكن أن نرسم حزمة من الخطوط المتوازية بنفس سمك الخط « قبل الطمس » ولكن هنا فإننا سنضطر إلى عمليات تقريب حسب القيمة القياسية المختارة على المقياس فالقيمة ٢٣٧٧ « النقط ٨ في الجدول السابق » ستقرب الى ٢٤٠٠ ، والقيمة ١٥٦٣ « نقطة ١٧» ستصبح ١٦٠٠ وهكذا حيث يتم التقريب إلى أرقام مئوية . وإذا أخترنا قيمة قياسية للخط الواحد لتمثل ١٠٠ سيارة في الساعة فإن الخط المار بالنقط الثانية سيكون ٢٤ خطا متوازيا ونفس الشيء بالنسبة للخط المار عند النقطة (١٧) سيكون ١٥ خطا متوازيا . وبالطبع يمكن التحكم في عدد الخطوط بتكبير القيمة القياسية . أما في حالة ما إذا كانت القيمة المنسابة أقل من ١٠٠ فيمكن رسم خط متقطع أو خط من النقط .

أهم الاستخدامات التطبيقية لخطوط الحركة :

١- في خرائط المدن :

لعل من دراسة تمثيل خطوط الحركة في منطقة شمال غرب لندن لخير مثال تطبيقي على مدى استخدام هذا الأسلوب الكارتوجرافي في الدراسات التطبيقية في جغرافية المدن حيث أن قياس ورصد كمية

وحركة المرور فى شوارع المدن وأقاليمها من أهم المعايير لدراسة أقليم المدينة وتحديد مناطق الحركة الرئيسية . وليست الحركة قاصرة على دراسة حركة السيارات على الطرق والتى سبق دراستها ولكن تتعداها إلى دراسة حركة القطارات وركابها . وعدد ركاب الترام والمترو السطحى ومترو الانفاق وحركة النقل العام . وبالطبع فإن تمثيل حركة الركاب على هذه الوسائل المختلفة ذات قيمة كبيرة وحيوية لتحديد أقاليم المدن وتوضح مناطق التكدس فى الحركة . ويمكن دراسة الحركة فى الشوارع المزدوجة الأتجاه وذلك باتباع نفس الأسلوب السابق وذلك عن طريق وضع نقاط مزدوجة للرصد فى أوقات محددة وبإستخدام الخطوط الأنسيابية فى كل أتجاه سيحدد كثافة الحركة وأوقاتها وأتجاهاتها. وتعتبر خرائط الحركة « الخطوط الأنسيابية » هى من أفضل الأساليب الكارتوجرافية لتمثيلها . والشكل التالى يوضح كيفية رسم هذا النمط ففى الشكل الأيسر يوضح أرقام إنسياب السيارات لكل أتجاه فى وقت محدد . والشكل الأيمن هى ترجمة لهذه الأحصائيات وذلك بعد تصميمها باستخدام المقياس النسبى البسيط Simple Proportional وقد استخدمت خطوط خاصة لكل قطاع من الشوارع حتى تتحاشى التداخل عند تقاطع الطرق والذى سيؤدى إلى تشويه الخط وخاصة عند هذه النقط وهذا قد أدى إلى تبسيط الشكل وسهولة فهمه . وبالطبع تحدد الأسهم فى نهاية وبداية كل خط أنسيابى لتوضيح الآتجاه كما يتضح فى الشكل (رقم ٦٥) .



شكل رقم (٦٥)

يوضح كيفية تمثيل الخطوط الأنسيابية المزدوجة فى وسط مدينة نوريش Norwich فى شرق انجلترا بطريقة المقياس البسيط « المصدر السابق »

ويمكن استخدام الخطوط الأنسيابية المدرجة إذا كان هناك تباين كبير فى أعداد السيارات فى كل شارع فى المدينة . وبدراسة هذا النوع من الخرائط يمكن أن توضح المشاكل فى أنسياب المرور عند نقاط معينة فى المدينة وتفيد كثيرا فى عمليات تخطيط الخدمات فى المدن . أو إعادة النظر فى تغيير إتجاهات السير فى الشوارع والأستفادة من الشوارع الموازية لشوارع الضغط وفى أوقات محددة .

٢- خرائط الهجـــرة :

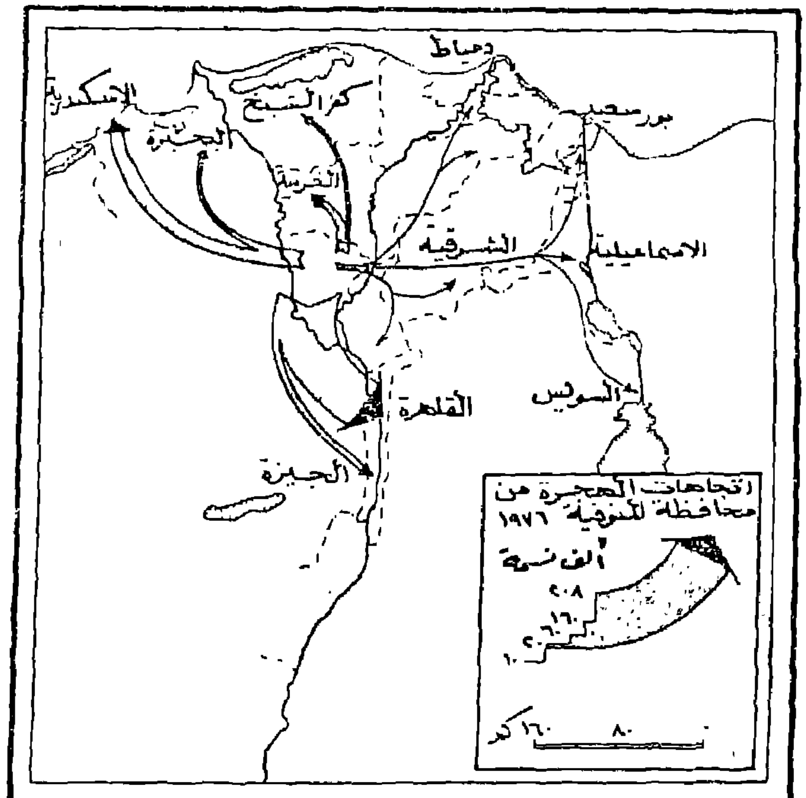
لما كانت هجرة السكان من أقليم لآخر أحد الموضوعات الأساسية

فى دراسة جغرافية السكان فإن تمثيل هذه الأتجاهات يحظى بأهتمام الدارسون لمعرفة مناطق الطرد ومناطق الجذب لهؤلاء المهاجرون . وهذه من الممكن معرفتها بنظرة سريعة لأحد خرائط الخطوط الأنسيابية التى تمثل هذه الحركة بأسلوب بسيط . وذلك برسم هذه الخطوط فى صورة خطوط منحنية أو مستقيمة على شكل أسهم ، أى أن كل خط إنسيابى ينتهى برأس سهم ليوضح أتجاه الهجرة . وليس من الضرورى فى هذا النوع من الخرائط أن نتتبع الطرق التى انتقل السكان عبرها سواء كانت سيارات أو قطارات أو طرق ملاحية . لأننا لانعرف بالضبط ماهو الطريق الذى سلكه هؤلاء المهاجرون . والمهم هنا أن نعرف مكان المولد ومكان الأقامة الحالى للمهاجر ثم نربط بينهما بخط أنسيابى يختلف سمكه حسب أختلاف العدد .

والأسلوب المفضل لرسم الهجرة الأنسيابية هو إستخدام المقياس النسبى البسيط السابق ذكره والذى يتميز بالسهولة وإيضاح المقارنة السليمة بين مناطق الطرد السكانية ويوضح بيانات الحركة بصورة أفضل .

ولرسم الخطوط الانسيابية الخاصة بالهجرة فإننا نحصل من تعداد السكان على أعداد المهاجرين . فهناك جدول خاص فى معظم التعدادات يوضح بيان مكان الميلاد لسكان كل محافظة والذين يقيمون فى محافظة أخرى ومنه نستطيع حصر السكان الذين ولدوا فى محافظات غير التى يقيموا فيها . ولعل من دراسة الشكل رقم (٦٦) الذى يوضح الهجرة النازحة من محافظة المنوفية بهذا الأسلوب الكارتوجرافى مايسهل فهم عملية التطبيق . فبعد استخراج أعداد المهاجرين من محافظة المنوفية « أى الذين ولدوا فى المنوفية » ويعيشون الآن فى المحافظات الأخر-

نحولها الى خطوط إنسيابية حسب قيمة قياسية مختارة هذه الخطوط تخرج من محافظة المنوفية إلى محافظات الوفود أى أن خروج الخطوط هنا بصورة أشعاعية .



شكل رقم (٦٦)

اتجاهات الهجرة النازحة من محافظة المنوفية

هذا النوع من الخرائط الأنسيابية يطلق عليه خرائط الحركة البسيطة لأنه يمثل نزوح السكان من أقليم واحد فقط إلى باقى المحافظات . وهذا يميزه عن خرائط الهجرة المركبة والتى توضح حركة النزوح والوفود إلى المنوفية . وهى ترسم بنفس الأسلوب السابق ويضاف إليها خطوط أنسيابية بنفس المقياس المختار لتمثل الهجرة من المحافظات المختلفة إلى المنوفية . وهنا سنجد أن الخطوط تتجه إلى المنوفية . وستكون رؤوس

الأسهم على هذه الخطوط متجمعة فى نقطة مركزية واحدة عند أقليم المنوفية . هذا النوع من الخرائط بالرغم من أنه يوضح حركتى النزوح والوفود إلى الأقليم إلا أنه يؤدى إلى تعقيد فى العملية الكارتوجرافية وبالتالى إلى صعوبة فهم الخريطة والأفضل هنا أن نرسم خريطتين بسيطتين لايضاح كل ظاهرة على حدة :

ويتضح من هذا الشكل أن معظم المهاجرين من المنوفية يتجهون إلى القاهرة لقرب المسافة وتركز فرص العمل والخدمات فيها كعاصمة للدولة. كما أن أعدادا قليلة من سكان المنوفية يتجهون إلى محافظات شرق الدلتا وقناة السويس . ونادرا ما يهاجر السكان إلى محافظات الصعيد والتى تعتبر أصلا مناطق طرد سكانى .

٣- الخرائط الأقتصادية :

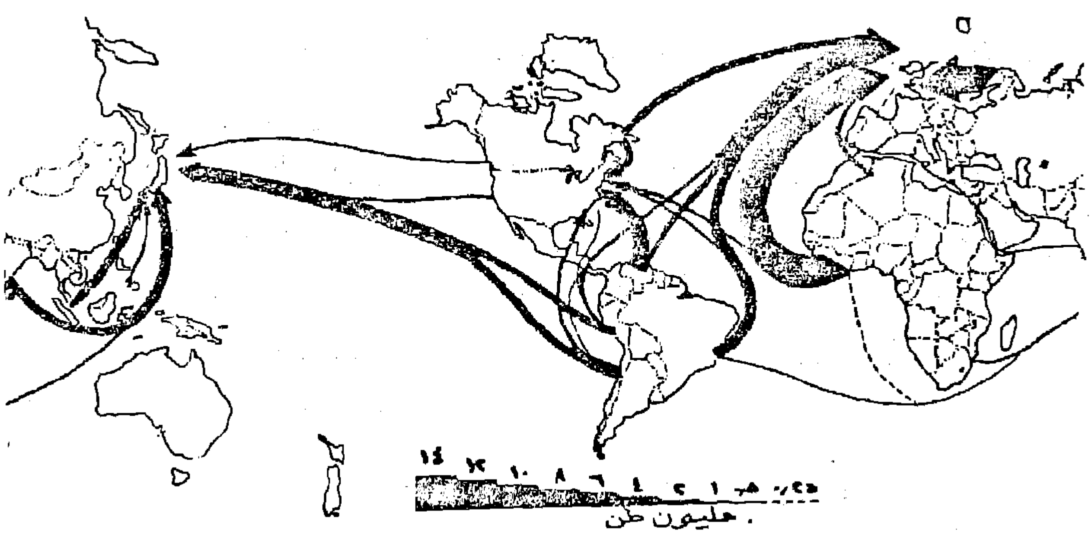
ويمكن تمثيل العديد من الظاهرات الاقتصادية بهذا الأسلوب الكارتوجرافى . فمثلا من الممكن أن نوضح حركة نقل القطن أو الحديد أو البترول أو أية سلعة اقتصادية أخرى على طول خط للنقل سواء كانت سكة حديد أو طرق برية أو قنوات ملاحية ويمكن أن نستخدم فى ذلك الكميات المطلقة نفسها بالقنطار أو الطن ... الخ . وسنعتبر فقط الشحن والتفريغ هنا بمثابة نقاط للحصر . ونرسم الخريطة بنفس الأسلوب السابق ذكره .

ويمكن رسم خطوط الصادرات والواردات بالخطوط الأنسيابية وكثير ما نشاهدها فى الأطالس وخرائط النقل كأسلوب لتمثيل الحركة بين الموانى العالمية وذلك برسم خطوط تختلف فى سمكها حسب كميات البضائع أو عدد السفن . ومن هنا سيلاحظ أن الخطوط الأنسيابية ستتراكم وتتزاحم عند المضايق والمعابر الدولية ومن هنا تؤكد

على قيمة وأهمية الطرق .

وفي الأونة الأخيرة تزايد استخدام الخطوط الأنسيابية لتمثيل حركة النقل الجوى سواء للركان أو البضائع . وذلك بعد أن توفرت البيانات الدقيقة عن أعداد الركاب وكميات البضائع وأتجاهاتها إلى الموانى الجوية المختلفة . وكثير من شركات الطيران والملاحة البحرية تستخدم أسلوب الخطوط الأنسيابية لتؤكد على ضخامة استخدام طيرانها أو بواخرها فى النقل بين الموانى والمدن المختلفة .

والشكل التالى يوضح كيفية استخدام الخطوط الأنسيابية لإيضاح حركة نقل خام الحديد فى العالم .



شكل رقم (٦٧)

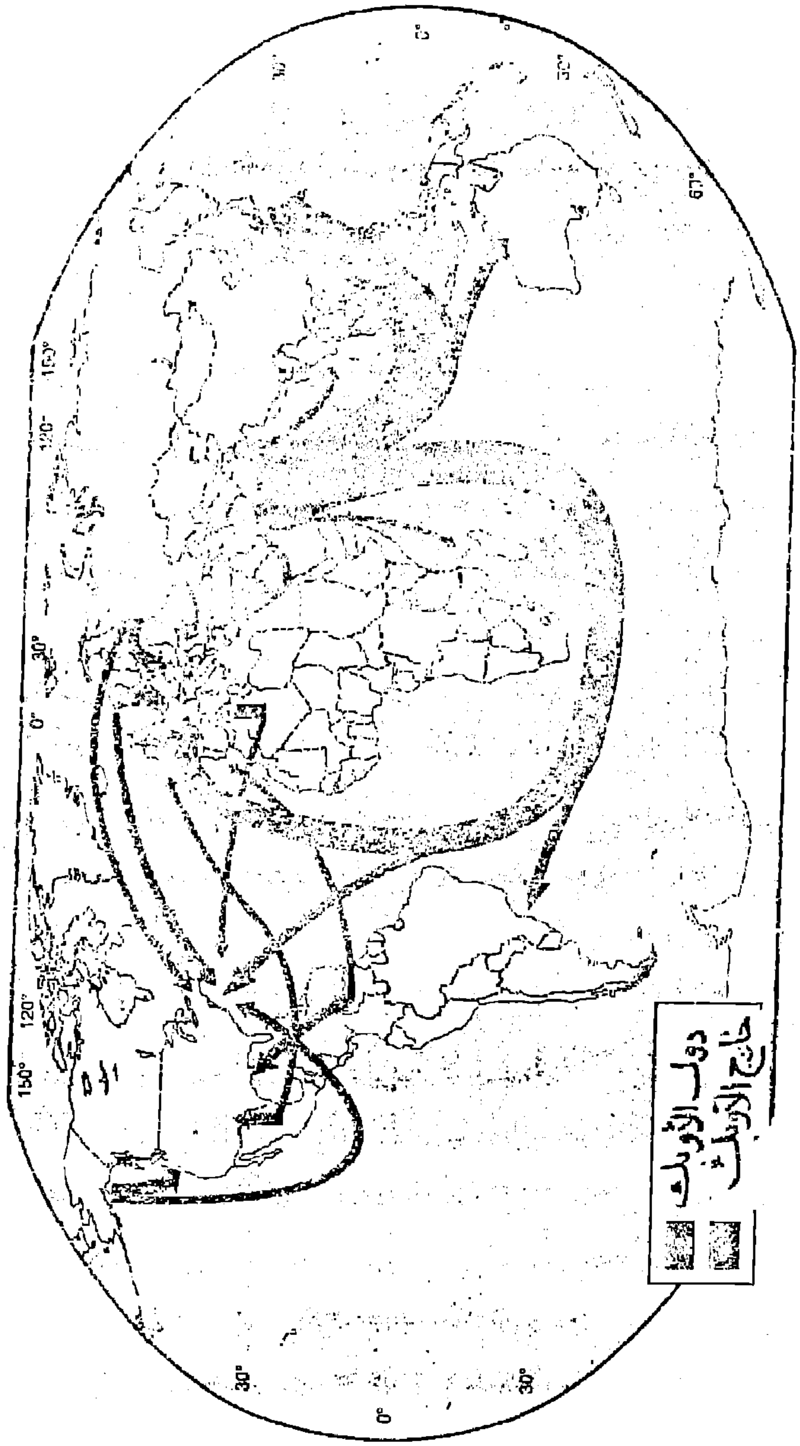
حركة نقل الحديد الخام فى العالم عام ١٩٧٠

ويمكن استخدام الألوان فى خرائط الخطوط الإنسيابية لايضاح تفاوت خصائص تيارات الحركة . فمن دراسة الشكل رقم (٦٨) يتضح كيف استخدام تفاوت اللون لإظهار حركة البترول المصدر من دول الأوبك ومن غيرها .

ثانيا : خطوط اتجاه الجذب Desire Lines :

هناك تشابه كبير بين خطوط أتجاه الجذب والخطوط الأنسيابية حيث أن سمك كل منهما يختلف بإختلاف كميات الحركة التى تمثلها . ولكن الأختلاف الرئيسى فيما بين الأثنين هو أنه فى خطوط اتجاه الجذب يلاحظ أن الخط يرسم مباشرة بين نقاط محددة ومعروفة (وأن هذا الخط ليس خاضعا لمقياس معين) بين نقطة الأصل Origin ونقطة الوصول أو النهاية Destination . وأن اتجاه هذه الخطوط لايعكس أنها منطبعة وعلى طريق من طرق المواصلات ولكنها تمثل بأسلوب بيانى بسيط الأتجاه العام للحركة من أجل تحقيق رغبة معينة للسكان فى مكان غير مكان الأقامة .

والبيانات المطلوبة لإنشاء خريطة خطوط أتجاه الجذب من الصعب الحصول عليها وتجميعها من المصادر الأحصائية . فهى ليست متوفرة كما هو الحال فى خرائط الخطوط الأنسيابية السابق ذكرها . حيث أنها تتطلب تفصيلات عن الرحلة اليومية لكل فرد ينتقل من مكان إقامته الدائم إلى مكان تحقيق متطلب من متطلبات حياته . والمشكلة ليست مرتبطة بعدد الرحلات ولكن ترتبط أساسا بالهدف من الرحلة . فهذه الرحلات ليس من السهل ملاحظتها وحصرها بنفس الأسلوب الأحصائى للخطوط الأنسيابية والحصول على هذه البيانات التى تعتبر شخصية لا يأتى إلا عن طريق إجراء أستبيان Questionnaire .ولعل من



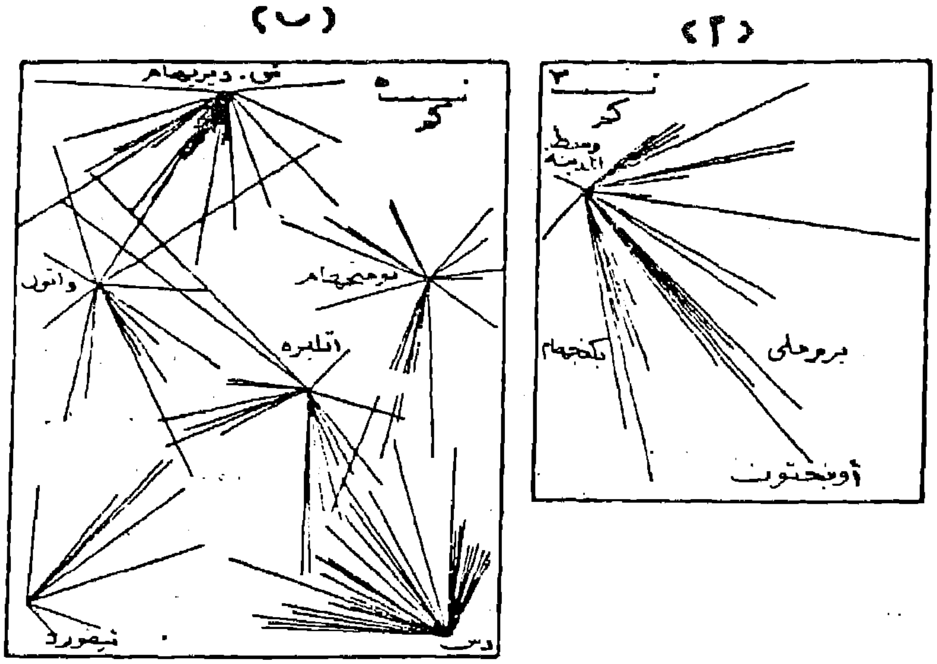
شكل رقم (٦٨)

استخدام الألوان فى إيضاح تفاوت خصائص الظاهرة فى خرائط الحركة

سمات إجراء هذا الإستبيان وبعد اجراء عمليات تصنيف لإجاباته أنه يوضح أسباب القيام بكل رحلة وبتمثيل هذه الاجابات كارتوجرافيا سيلاحظ أننا حصلنا على بعض الخرائط السلوكية الخاصة للفرد مثال ذلك تلك الرحلات من أجل الشراء ولأنواع معينة من البضائع لسكان القرى من المدن المجاورة . أو رحلات من أجل العمل فى وظيفة معينة أو رحلات من أجل التعليم أو رحلات من أجل الترفيه ... الخ . وكلها ستمثل بخطوط بين منطقة الأستقرار ومنطقة الجذب وكلما زاد عدد السكان المتجهون إلى أحد المدن لغرض معين كلما زاد عدد الخطوط وبالتالى يتضح مدى جذب هذه المدينة للسكان لأشباع متطلباتهم .

وخطوط أتجاه الجذب لها عدة استخدامات لعل أهمها أنها تمثل حركة السكان اليومية من وإلى أحد النقاط المركزية الهامة لهؤلاء السكان . مثل وجود مصنع أو وجود قلب تجارى متخصص أو جامعة .. الخ . ومن دراسة الشكل التالى رقم «٦٩» والذى يوضح نمطين تطبيقيين لهذا الأسلوب الكارتوجرافى يتضح أن كل خط من خطوط أتجاه الجذب يمثل حركة فرد واحد فقط Esch Desire Line Represents the Movements of A Single Person . ومن ثم فإننا لسنا بحاجة إلى أن نصنع خطوطا مختلفة السمك . فكل شكل ينتج يعطى الأحساس البصرى لنقطة الجذب الرئيسية Focal Point التى يتجه إليها السكان وتزداد كثافة الخطوط بالقرب من هذه النقاط ، وتقل وتقصر أشعاعاتها مع كبر المسافة وبالتالى من السهل جدا أن نحدد أقليم منطقة الجذب بأستخدام هذا الأسلوب الكارتوجرافى .

ويمكن إيجاز الخطوات اللازمة لعمل خريطة خطوط أتجاه الجذب فيما يلى :



شكل رقم (٦٩)

يوضح خطوط مناطق الجذب بين :

أ- اتجاه الطلاب إلى أحد كليات الجامعة فى كاتفورد بإنجلترا

ب - اتجاهات السكان لشراء الملابس من المحلات فى اقليم شرق أنجليا .

١ - تصنيف مراكز الخدمات فى منطقة الدراسة كل حسب الوظيفة الرئيسية التى تقوم بها .

٢ - نختار وظيفة مناسبة تتميز بها المحلة العمرانية عن باقى المحلات المجاورة مثل تلك التى تتميز بإنتاج جيد من المشغولات الذهبية أو تلك التى تتميز بإنتاج السجاد أو تلك التى تتميز بإنتاج الألبان أو اللحوم الطازجة .

٣- تجرى أستبيان بسيط لمعرفة نمط الحركة من أجل خدمة معينة كأن نحصر السكان الذين وفدوا إلى المدينة من المناطق المجاورة من أجل الشراء وذلك بأحد أسلوبين :

أ- نسأل خمسين فردا على سبيل المثال من هؤلاء المشترون من محلات معينة فى المنطقة التجارية عن مكان أقامتهم .

ب- أو أن نذهب إلى المحلات العمرانية المحيطة التى تبيع السلعة ونسألهم عن أماكن الشراء هل من المدينة القريبة أو من مكان آخر .

ولعله يلاحظ أن الأفضل هو استخدام الأسلوب الأول لأنه أفضل وأسهل وأكثر واقعية « حيث يتجه المشترون إلى المنطقة التجارية » ولكن يعيب هذا الأسلوب أنه قد يكون فى نفس الوقت الذى تجرى فيه الأستبيان قد يكون معظم المشترون من سكان المدينة نفسها . أما الأسلوب الثانى إذا ما استخدم فإنه أيضا تعترضه بعض العيوب مثل استغراقه فترة زمنية أطول كما أن الأجابات قد تكون غير دقيقة ومحددة .

٤- نرسم خطا واحدا لكل رحلة من أقليم الأقامة إلى منطقة الخدمة وبالتالى تتضح مناطق وأتجاهات الجذب . ومن ثم وكما سبق ذكره فإننا نستطيع أن نتعرف على أقليم الظهير Hinter Land لكل مدينة . ونتيجة لذلك ستتضح المناطق التى تقع على هوامش الجذب وخاصة إذا ما كانت تقع فى مسافة متوسطة لمنطقتين للجذب .

وبالطبع سيكون إنشاء خريطة الجذب سهلا وخاصة إذا ما كان عدد الأفراد الذين يجرى عليهم الأستبيان قليلا . أما إذا كانت العينة كبيرة وتمثل أعدادا ضخمة من السكان فإن الخريطة ستكون صعبة فى

رسمها وخاصة إذا ما تعددت أقاليم الجذب وقد تلتحم الخطوط وتتشابك ومن هنا ستقل قيمة هذا النوع من الخرائط .

وبدراسة الشكل (٦٠ب) فإن العدد بسيط بين مناطق الجذب والأقاليم المجاورة حيث لايزيد عن ١٢ حالة من كل قرية مجاورة لأقليم الجذب وهنا ظهر المدلول النظرى الجيد لإيضاح أتجاه الجذب . أما إذا كبر عدد الخارجين من منطقة لأحد أقاليم الجذب وحاولنا تمثيل هذا العدد الضخم بخط فإن سمك هذا الخط سيكون كبير . وإذا ما حاولنا مقارنة الحركة من أقليم آخر إلى نفس أقاليم الجذب نسيرسم أيضا بخط بسمك مختلف ومن هنا نجد أن الخريطة تغيرت إلى خطوط متزايدة فى السمك لتترجم هذا التباين الكبير فى الأرقام . وبالتالى نلاحظ أن هذا الأسلوب الكارتوجرافى البسيط قد تحول إلى خطوط إنسيابية عادية وذلك بإختيار مقياس مناسب للأرقام وبالتالى قد يصعب تحديد أقليم المدينة بدقة أكبر .

أخيرا : بالرغم من التشابه بين كل من خرائط الخطوط الأنسيابية وخطوط أتجاه الجذب ولكن يمكن أن نفرق بينهما كارتوجرافيا حيث سنلاحظ أنه من الصعب أن نعتبر أحدهما بديلا للآخر وهذا يتضح إذا ما عدنا إلى البيانات التى تعتمد عليها كل طريقة لترجمتها إلى شكل سهل القراءة . فالبيانات التى وردت فى البنود أ ، ب ، جـ فى المقدمة الخاصة بالفصل الخامس ص ٢٠٣ يمكن أختيار أحد هاتين الطريقتين لهما كما يلى :

بالنسبة للبيانات الخاصة بإنسياب المرور أو المياه ... فى البند (أ) لاترسم إلا بأسلوب الخطوط الأنسيابية ، حيث أننا لانعرف شيئا عن مكان نشأتها ومكان أنتهاء الرحلة بالنسبة لها .

بالنسبة لبيانات الحركة التى وردت فى البند (جـ) والخاص بحركة السكان بين أقاليم جغرافية . هذه الحركة غير منظورة ولكنها محسوبة . من الممكن أن ترسم بخطوط الجذب المجمعة . ولكنها يجب أن تلتزم بالطريق الذى سلكه هؤلاء السكان المهاجرون بالضبط . ولما كان هذا الطريق غير محدد بدقة فإن أسلوب الخطوط الأنسيابية أفضل فى هذا الشأن .

أما الحركة التى وردت فى البند (ب) والخاصة بمرور وسائل النقل على طرق محددة وفى أوقات محددة . فيمكن تمثيلها بكل من النمطين .

مما سبق يتضح أن خرائط خطوط الحركة من الممكن أن تمثل بكل من الخطوط الأنسيابية أو خطوط نقط الجذب وكل من الأسلوبين يوضح أن أرقام الظاهرة تدل على وجود حركة ولايمكن أن تمثل بأى أسلوب كارتوجرافى آخر .

والأختيار هنا بين الخطوط الأنسيابية وخطوط نقط الجذب يعتمد كلية على طبيعة البيانات المتاحة والغرض الذى من أجله ترسم الخريطة .

الفصل السادس

خرائط رموز الموضع المساحية

١ – الدوائر النسبية :

تعتبر الدوائر النسبية Graduated Circles من أقدم الأساليب الكارتوجرافية الكمية المستخدمة لترجمة البيانات الأحصائية . فمنذ بداية القرن التاسع عشر أستخدمت هذه الطريقة لإيضاح بيانات التعداد فى بريطانيا . وقد كان أول ظهور لهذا النوع من التمثيل فى خرائط مع العقد الثالث من القرن التاسع عشر . ومنذ ذلك الحين وهى تأتى دائما على قمة القائمة بين الرسوم الكارتوجرافية الكمية وما تزال تستخدم على نطاق واسع بين كافة المستويات العلمية فى الكتابات الجغرافية .

وتعتمد فكرة رسم الدائرة على إدخال البعد الثانى « المساحى » لترجمة الرقم إلى رمز مساحى يتناسب مع الكمية الممثلة . والرموز المساحية كثيرة منها الدائرة – المربع – المستطيل – المثلث . والدوائر هى أسهل هذه الرموز رسما ، إذا ما قورنت بالأشكال الأخرى كأحد الرموز المساحية فى التمثيل الكارتوجرافى .

وتستخدم الدوائر النسبية فى تمثيل الأحصاءات على الخريطة عندما نرغب فى إيضاح الأرقام أكثر من الموقع ذاته . ومن هنا نجد أن استخدام الدوائر هام فى حالتين :

١ – عندما تكون أرقام الأحصائية كبيرة ومتمثلة فى موضع محدود أو مساحة صغيرة كما هو الحال عند تمثيل أعداد سكان المدن أو إيضاح انتاج المصانع أو التعدين .

٢ – عندما ترغب فى تمثيل كميات إجمالية لمناطق أو دول أو

محافظات مثل توضيح المساحات المنزرعة فى محافظات الوجه البحرى . أو توضيح جملة أعداد السكان فى مراكز محافظة البحيرة . أو جملة المشتغلين بالصناعة فى دول العالم الأسلامى . هنا سنعتبر كل وحدة سياسية سواء كانت مركز أو محافظة أو دولة « يفضل العواصم » بمثابة نقطة أو موضع نقطى لنرتكز عليها بالفرجار لنرسم عليها مركز الدائرة الدالة على الرقم

تصميم خريطة الدوائر النسبية :

لترحمة البيانات الأحصائية إلى دوائر « أو مربعات » نسبية هناك طريقتين لمعرفة أطوال أنصاف الدوائر أحدهما وهى تعتمد على الأساليب الرياضية التى توضع فى قانون معروف وهى :

مساحة الدائرة ط نق٢ أو $\frac{٢٢}{٧}$ نق٢ .

وحيث أن قيمة ط « $\frac{٢٢}{٧}$ » هى النسبة بين محيط الدائرة وطول قطرها وأن نق٢ تعنى مربع نصف القطر . فهذا يعنى أن الدائرة المرسومة والتى نصف قطرها ٣سم ستكون مساحتها حسب هذا القانون هى :

مساحة الدائرة = ط نق٢

$= \frac{٢٢}{٧} \times ٣^{٢}$.

$= \frac{٢٢}{٧} \times ٩ = ٢٨,٣$ سم٢ .

وهذا يفسر لنا وبأسلوب جيدا كيف نستطيع أن نترجم أرقام

الأحصاء إلى دوائر فإذا ما كان لدينا رقم وهو ٢٨,٣ وحدة ونريد معرفة نصف قطر الدائرة الممثلة له فإننا نطبق نفس القانون السابق :

مساحة الدائرة = ط نق٢

$$٢٨,٣ سم^{٢} = \frac{٢٢}{٧} \times نق^{٢}$$

$$\therefore نق^{٢} = \frac{٢٨,٣}{٢٢} = ٢٨,٣ \times \frac{٧}{٢٢} = ٩ سم$$

وهذا يعنى أن مربع نصف قطر الدائرة المطلوب رسمها سيساوى ٩ سم .

ولكننا نريد أن نعرف نصف القطر « نق » لنرسم الدائرة . وهذا أمر سهل وذلك بالتخلص من قيمة التربيع عن طريق الجذر التربيعى للقيمة . وهنا تأتى المرحلة الأخيرة من الرسم وهى :

نق٢ = ٩سم

$$\therefore نق = \sqrt{٩} = ٣ سم$$ وهى قيمة نصف قطر الدائرة المطلوب رسمها .

ومن هنا نستطيع أن نتعرف على طريقة رسم الدوائر النسبية ونوقعها على خريطة توزيعات عن طريقة أستخدام المثال السابق . ولزيادة الايضاح إذا ما كان لدينا أحصاء عن أعداد سكان لدولتين وهما المملكة العربية السعودية ١٠,٤ مليون نسمة والجمهورية العربية اليمنية ٥,٢ مليون نسمة عام ١٩٨٢ . ونريد تمثيلها بطريقة الدوائر النسبية وذلك برسم دائرتين مساحة كل واحدة تتناسب مع عدد سكان الدولة . ففى هذا المثال يجب أن تكون دائرة السعودية ضعف مساحة دائرة اليمن وهذا يمكن أستنتاجه رياضيا كما يلى :

مساحة دائرة السعودية = ١٠,٤ = ط نق٢ .

مساحة دائرة اليمن = ٥,٢ = ط نق٢ .

وحيث أن ط ($\frac{٢٢}{٧}$) مقدار ثابت ويشترك مع الظاهرتين فإننا يمكن أهماله عند رسم الدوائر . وذلك لتسهيل عملية الحسابات وسوف نحصل على نفس النتيجة كما يلى :

السعودية : ١٠,٤ = نق^{٢} .

اليمن : ٥,٢ = نق^{٢} .

أى أن العدد ١٠,٤ هو مربع نصف قطر دائرة السعودية . والعدد ٥,٢ هو مـربع نصف قطر دائرة اليـمن ، ونستطيع أن نرسم الدائرة بالحصول على قيمة نصف قطر الدائرة وذلك بإستخراج قيمة الجذور التربيعة للقيم السابقة وهى :

السعودية = $\sqrt{١٠,٤}$ مليون = ٣٢٢٤,٩ .

اليمن = $\sqrt{٥,٢}$ مليون = ٢٢٨٠,٣ .

أى أن القيـمة ٣٢٢٤,٩ هى دلالة لنصف ، قطر الدولة الأولى والقيمة ٢٢٨٠,٣ هى دلالة لنصف قطر الدائرة للدولة الثانية . ولكن كيف تمثل هذه القيم على الخريطة . فإنه حتى إذا ما أستخدمنا أقل مقياس وهو المليمتر ...

فإنه يصعب تمثيل هذه القيم على الخريطة بل ويستحيل الأمر . ومن هنا تأتى أهمية أختيار ما يسمى بالقيمة القياسية لتحويل هذه القيم الكبيرة إلى أطوال يمكن قياسها على الخريطة فى صورة أنصاف أقطار للدوائر .

ولأختيار القيمة القياسية هناك عدة طرق وكلها تؤدى إلى نفس النتيجة وهى :

١- طريقة التناسب الحسابى « المقص » .

٢- طريقة أستخدام قيم الجذور مباشرة أو التعامل معها حسابيا بالقسمة أو الضرب .

٣- طريقة الخط المتساوى الأقسام .

٤- طريقة الخط المرسوم حسب قيم الجذور التربيعية .

أولا : طريقة التناسب الحسابى :

وهى أحدى أسهل الطرق الشائعة لدى الجغرافيين وتعرف بطريقة «المقص » وفكرتها سهلة التطبيق فإذا ما أخترنا قيمة قياسية لنصف قطر دائرة اليمن وهو ٧م فإن طول نصف قطر الدائرة الثانية « السعودية » سيكون كما يلى :

٢٢٨٠,٣ = ٧ م .

٣٢٢٤,٩ = س م .

وبضرب الطرفين × الوسطين فإن الناتج سيكون

$$\frac{٣٢٢٤,٩ \times ٧}{٢٢٨٠,٣} \quad ٩,٩ \text{م} .$$

أى أن نصف قطر دائرة اليمن إذا كان ٧م فإن نصف قطر دائرة السعودية سيكون ١سم تقريبا .

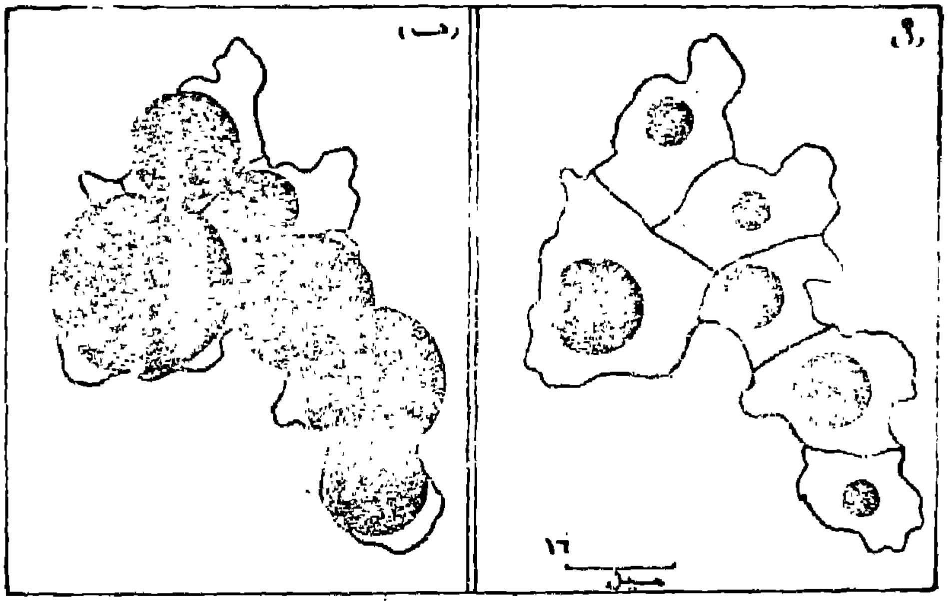
ويجب أن نشير هنا أننا نختار القيمة القياسية بما يتفق مع مساحة الخريطة ومن الممكن أن نختار قيمة قياسية لأكبر رقم فى الأحصاء ونحسب على ضوءه قيم أنصاف أقطار دوائر باقى الأرقام فى الأحصاء.

أو العكس وذلك بإختيار القيمة لأقل رقم فى الأحصاء . والمهم أن نكون حريصين عند أختيار القيمة القياسية حتى لاتظهر أى تباينات بين الدوائر الكبرى والصغرى . وجدير بالذكر أن القيمة القياسية المختارة هى التى تحدد أحجام الدوائر لكل الأحصائية . ولذا يفضل أن ترسم كل الدوائر بقيمة مناسبة حتى لاتعطى أحساس غير مريح للخريطة . فإذا ما كانت القيمة صغيرة ستظهر كل الدوائر فى الخريطة صغيرة . وتدل على أن الظاهرة قليلة فى الأقليم . أما إذا استخدمت القيمة القياسية ذات قيمة كبيرة فإن ذلك سيؤدى إلى طمس الحقائق وسيؤدى إلى ملأ الخريطة باللون الأسود وهذا يتضح من دراسة الشكل رقم (٧٠) . بالرغم من أن الخريطتين ذات مقياس رسم واحد ، وبيانات الأحصائية واحدة . ومن هنا من الممكن أن يظهر أثر التشوية الناجم من سوء أختيار القيمة القياسية :

وبإستخدام طريقة التناسب الحسابى يمكن معرفة قيم أنصاف أقطار باقى الدوائر إذا ما كانت هناك أرقام أخرى فى الأحصاء . فإذا كان عدد سكان الأردن على سبيل المثال ٣,٣ مليون نسمة والكويت ١,٤ مليون نسمة . فإن قيم أنصاق أقطار الدوائر ستكون ٥,٦ م ، ٣,٥م على التوالى .

ثانيا : طريقة استخدام قيم الجذور التربيعية مباشرة أو التعامل معها حسابيا :

وهى تعتبر من أسهل الطرق التى تستخدم لأيجاد أنصاف أقطار الدوئر وفكرة هذه الطريقة هى أننا وبعد الحصول على قيم الجذور التربيعية من الممكن أن نقسمها على ١٠ أو ١٠٠ أو أى رقم آخر. أو إذا كان الناتج صغير تستعمل مباشرة كأنصاف أقطار للدائرة وذلك بإضافتهم



شكل رقم (٧٠)

التأثير المرئي الناتج من اختيار قيم قياسية مختلفة لأنصاف أقطار الدوائر ففي الشكل (أ) تظهر الخريطة خالية نتيجة لاختيار قيمة قياسية صغيرة . وفي الشكل (ب) تظهر الخريطة وكأنها مكدسة نتيجة لاختيار قيمة قياسية كبيرة .

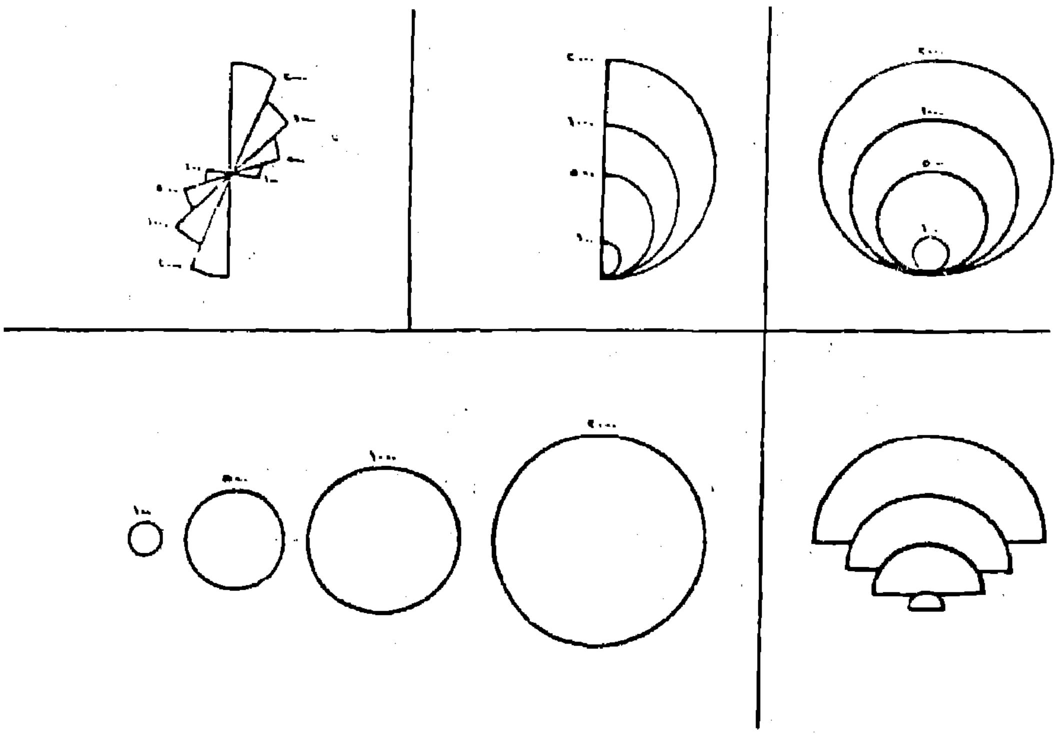
أو سم إلى الناتج . وفي المثال السابق يمكن أن نحصل على عدة أشكال من أنصاف أقطار الدوائر كما يلي :

الدولة	سكان الدولة	قيمة الجذر التربيعي	قيمة نق الدائرة بالقسمة على ١٠٠٠	٥٠٠	نق/١٠٠ × ٣
السعودية	١٠,٤ مليون	٣٢٢٥	٣,٢	٦,٤	٩,٦
اليمن	٥,٢ مليون	٢٢٨٠	٢,٣	٤,٦	٦,٩
الأردن	٣,٣ مليون	١٨١٧	١,٨	٣,٦	٥,٤
الكويت	١,٤ مليون	١١٨٣	١,٢	٢,٤	٣,٦

من الجدول السابق يتضح أن طريقة أستخدام القيم هنا سهلة وتعطى نفس النتائج تقريبا . فقيم نق الدائرة بالقسمة على ١٠٠٠ تتوافق مع نفسها بالقسمة على ٥٠٠ ونفس النتيجة إذا ما قسمت على ١٠٠٠ وضرب الناتج × رقم معين ليزيد من مساحة الدائرة وقد أستخدمنا رقم ٣ هنا.. المهم أن النسبة بين أعلى رقم وأدنى رقم فى كل الحالات واحدة وهى ٢,٦ : حـــيث أن ٣,٢ : ١,٢ ، ٦,٤ : ٢,٤ ، ٩,٦ : ٣,٦ = ٢,٦٦ فإن ما أخترنا ناتج قيم أنصاف أقطار الدوائر بقسمة ناتج الجذور التربيعية على ٥٠٠ فإن نصف قطر السعودية سيكون ٦,٤ م واليمن ٤,٦ م والأردن ٣,٦ والكويت ٢,٤ م .

وسواء أستخدمنا هذه الطريقة أو طريقة التناسب الحسابى السابقة لمعرفة أنصاف أقطار الدوائر النسبية فيجب ألا تكتب أية أعداد عن القيم المطلقة التى تمثلها الدائرة على الخريطة وإنما ترسم فى أحد أركان الخريطة مقياس للدوائر حتى يمكن للقارىء أن يقيس منه نق أى دائرة أو أقطر الدوائر . وليس من الضرورى أن نضع فى المقياس كل الدوائر الممثلة على الخريطة . بل يكتفى برسم أكبر دائرة وأصغر دائرة ، ودائرة أو أثنين من الدوائر ذات القيم المتوسطة . ويظهر المفتاح بعدة صور وأشكال وعلى الكارتوجرافى أن يصم ما يراه مناسبا . والشكل (٧١) يوضح بعض أنواع مقاييس الدوائر .

ويجب أن نشير إلى حقيقة هامة . وهى أنه ليس من الضرورى أن تمثل دوائر مفتاح الخريطة نفس الكميات التى يمثلها الجدول . إنما يفضل أن تمثل دوائر المفتاح أرقام صحيحة بحيث تكون قريبة من لأرقام الحقيقية . فأرقام الجدول السابق يمكن أن ترسم لها مفتاح قريب من الكميات مثل ١١ ، ٥ ، ٣ ، ١ مليون بحيث تكون أكبر دائرة فى



شكل رقم (٧١)

بعض الأشكال الفنية التى يظهر بها مفتاح الدوائر النسبية فى الأطالس العالمية

المفتاح أكبر من القيمة الحقيقية في الأحصاء . وكذلك تكون أصغر دائرة فى المفتاح تمثل قيمة أدنى من أقل قيمة فى الجدول .

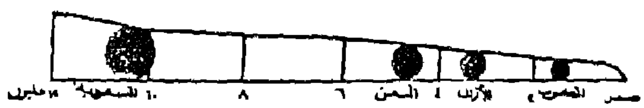
ثالثا : طريقة الخط المتساوى الأقسام :

وهى من الطرق التى توضح كل الدوائر لكل الأرقام فى الجدول فى حيز مساحى محدد ومن هنا نتغلب على مشكلة القيمة القياسية وأختيارها وصعوبة العمليات الحسابية الكثيرة فى استخراج الجذور التربيعية والعمليات الأخرى المرتبطة بإيجاد أنصاف أقطار الدوائر .

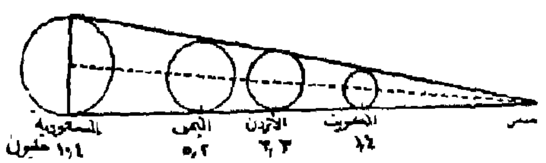
وتتلخص هذه الطريقة فى رسم خط مستقيم يقسم إلى أقسام متساوية بحيث تتفق مع أرقام الأحصاء . وبيانات الجدول السابق يمكن وضعها على خط مستقيم طوله ١٢سم مثلا. ويقسم إلى أقسام متساوية مثل كل ٢سم لتمثل ٢ مليون نسمة . ونحدد على هذا الخط مواضع القيم الحقيقية للدول . وتتمثل الخطوة التالية فى إيجاد أنصاف أقطار للقيم الصحيحة وذلك بإستخدام الجذور التربيعية حسب قيم قياسية مختارة . وترسم أعمدة بالأطوال المختارة على هذه المواقع . كما يتضح من الشكل التالى رقم (٧٢) .

وهذه الطريقة أتبعت نفس الأسلوب السابق فى إيجاد قيم قياسية لأرقام الأحصاء المتساوية التقسيم . وقد أخترنا أعمدة بالأطوال٥ ، ٧ ، ٧ ،١ ، ١,١ ، ٢,١سم عند المواضع ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ ، ١٢ مليون نسمة . والمرحلة التالية وهو رسم خط منحنى يصل بين قمم هذه الأعمدة . وبعد ذلك تحدد مواضع القيم الحقيقية بالدول ونجد من هذا الموضع عامودا حتى تصل إلى الخط المنحنى ليكون هو قطر أو نصف قطر الدائرة . وبالطبع نحصل على الدوائر للدول ونستطيع مقارنتها قبل وضعها على الخريطة .

ج) الخط المتساوى الأقسام :



د) الخط المرسوم حسب الجذور التربيعية :



شكل رقم (٧٢)
كيفية إيجاد أنصاف أقطار الدوائر بطريقة الخط المتساوى الأقسام والخط المرسوم حسب الجذور التربيعية

وهذه الطريقة تعتبر مثالية وجيدة إذا ما كانت لدينا أرقام كثيرة لعدة دول وتكون في هذه الحالة مختصرة للوقت والجهد .

رابعا : طريقة الخط المرسوم حسب قيم الجذور التربيعية :

وهذه الطريقة تتفق فى أنها توضح أحجام الدوائر جميعا فى رسم واحد. وتتلخص هذه الطريقة في رسم خط مقسم بأقسام غير متساوية . وأن يكون طول الخط يمثل قيمة الجذر التربيعى لأكبر رقم فى الأحصاء . وهو ٤ ,١٠ مليون نسمة « السعودية » . ويمثل بخط طوله ٦ ,٩ سم . وبطريقة النسبة والتناسب توضح مواضع القيمة الأقل « اليمن » عند طول ٩ ,٦ سم . وهكذا مع باقي الدول مثل الأردن عند ٤ ,٥ ، والكويت

عند ٣,٦سم . كما يتضح فى الشكل رقم (٧٠ب) .

بعد تحديد المواضع على الخط نرسم خطا مائلا بأى زاوية حادة من نقطة الصفر . وتعتمد درجة هذه الزاوية على مقدار مساحة أكبر دائرة نريد رسمها على الخريطة وقياس رسمها . فإذا ما كنا فى حاجة إلى تكبير الدوائر نزيد من الزاوية والعكس . بعد أختيار الزاوية ورسم الخط المائل نرسم خطوطا عمودية من نقط تقسيم الخط لكى تقابل الخط المائل . وسيكون كل خط عمودى يمثل نصف قطر الدائرة التى تمثل العدد أى الكميات الحقيقية التى نريد تمثيلها . ويفضل أن نوقع على الخط المقسم بعض القيم الصحيحة مثل ٢,٥ ، ٧,٥ مليون . ويمكن استخدام هذا الخط المقسم حسب الجذور التربيعية والخط المتساوى الأقسام كمفتاح للخريطة .

ويلاحظ من الطرق الأربع السابق ذكرها أن رسم الدوائر أعتمد أساسا على إيجاد قيم الجذور التربيعية للبيانات . وأن الدوائر تمثل قيم الأحصائيات تناسبا رياضيا أى أن مساحة الدائرة الخاصة بعدد سكان السعودية ضعف مساحة الدائرة التى تمثل اليمن . ولكن هذا التناسب الرياضى غير محسوس مرئيا وقد بدأت تظهر مشكلة المقارنة الحسية بين البيانات والتى ظهرت كأحد المثالب من استخدام طريقة الجذور التربيعية مباشرة مما دفع بأحد الكارتوجرافيين الأمريكيين بأن يقدم فى بحثه الخاص برسالة الدكتوراة بحثا جيدا وطور به أستخدام الدوائر المدرجة . فقد أختار جيمس فلانرى Flannery مشكلة الأحساس البصرى وتناسب مساحات الدوائر النسبية كموضوع لدراسته فى عام ١٩٦٥ . ومنذ ذلك الحين أصبحت الطريقة التى عدلها هى الأساس لرسم خرائط الدوائر فى معظم الكتب والأبحاث الكارتوجرافية .

طريقة جيمس فلانرى المعدلة لرسم الدوائر :

لكى يتخلص فلانرى من مشكلة الأحساس البصرى للدوائر ذات القيم المتضاعفة أبتكر طريقته التى تعتمد على خطوات رياضية تختلف نسبيا عن الخطوات السابق ذكرها لإيجاد أنصاف أقطار الدوائر . ففى مثالنا السابق للدوائر الخاصة بالمملكة العربية السعودية واليمن يلاحظ أنه بالرغم من أن سكان السعودية ضعف سكان اليمن . إلا أن مساحة الدوائر لاتوضح هذا التضاعف . وهذا يوضح العيب الرئيسى الذى تقع فيه الطريقة الحسابية لتوضيح أنصاف أقطار الدوائر .

وقد أتبع فلانرى عدة خطوات للحصول على أنصاف أقطار الدوائر وذلك باستخدام لوغاريتم الأرقام بدلا من الجذور التربيعية .

وطريقة فلانرى يمكن ايجازها فى الخطوات التالية :

١- نستخرج لوغاريتم الرقم الخاص بالتمثيل .

٢- نضرب الناتج × ٥٧ر.

٣- نكشف عن العدد المقابل لناتج الخطوة السابقة .

٤- نعتبر الناتج هو أنصاف أقطار الدوائر بعد تعديلها حسب القيم القياسية المختارة . وذلك بأى أسلوب من الأساليب السابق ذكرها .

ويرى فلانرى أنه عندما نضرب لو « العدد » × ٥٧ر٠ سيعطى نتيجة تختلف عن نتيجة الكشف عن الجذور التربيعية السابق ذكرها «مع العلم بأن الجذر التربيعى للرقم = لو الرقم × ٥٠ر٠ » . وسوف يؤدى ذلك إلى زيادة نسبية فى مساحة الدوائر الأكبر ولذا ستظهر فى تناسق مع الدوائر الأصغر. ولابد بعد هذه الخطوة أن نحصل على العدد المقابل

ويحول إلى قيم قياسية كما سبق الذكر .

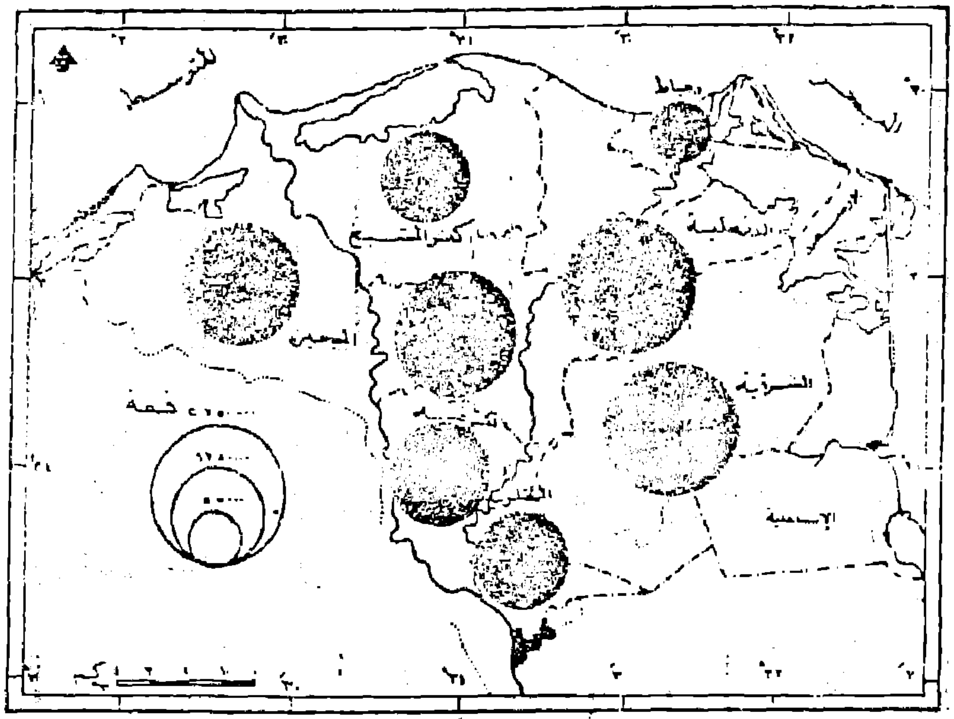
مثال تطبيقى على طريقة فلانرى :

سنحاول تمثيل بيانات الجدول التالى بهذه الطريقة .

جدول رقم (١٩) سكان بعض محافظات الوجه البحرى عام ١٩٧٦

المحافظة	عدد السكان	لوغاريتم العدد	لو × ٥٧ر٠	العدد المقابل «الجذر المعدل»	نق الدائرة سم
المنوفية	١٧١٠٨٤٩	٦,٢٣٣٢١	٣,٥٥٢٩	٣٥٧٢	٧ر
الغربية	٢٢٩٣٢٤٠	٦,٣٦٠٤٥	٣,٦٢٥٤	٤٢٢١	٩ر
كفر الشيخ	١٤٠٧١٦٠	٦,١٤٨٣٤	٣,٥٠٤٥	٣١٩٥	٦ر
القليوبية	١٦٨٠٨٣٧	٦,٢٢٥٥	٣,٥٤٨٥	٣٥٣٦	٧ر
الشرقية	٢٦١٧٩٣٨	٦,٤١٧٩٦	٣,٦٥٨٢	٤٥٥٢	١.-
الدقهلية	٢٧٣٧٣٠٦	٦,٤٣٧٣	٣,٦٦٩٣	٤٦٦٩	١.-
البحيرة	٢٤٦٤٤٤٥	٦,٣٩١٧	٣,٦٤٣٣	٤٣٩٨	٩ر
دمياط	٥٧٦٣٢٦	٥,٧٦٠٦	٣,٢٨٣٥	١٩٢١	٤ر

فى تطبيق هذا المثال أتبعنا الخطوات التى حددها فلانرى وأستخرجنا أنصاف أقطار الدوائر بطريقة « المقص » السابق ذكرها على أساس أعتبار قيمة الجذر المعدل لدمياط « أصغر عدد » وهو ١٩٢١ يساوى ٤ ,٠ سم وعلى ضوء ذلك حصلنا على باقى القيم والشكل التالى يوضح ناتج الجدول باستعمال هذه الطريقة على خريطة الوجه البحرى .



شكل رقم (٧٣)

سكان بعض محافظات الوجه البحرى ممثلة بطريقة جيمس فلانرى للدوائر

وإذا ما قورنت النتائج المستخلصة من طريقة فلانرى والطريقة البسيطة المباشرة يلاحظ أن هناك أختلافا بين الطريقتين . هذا الأختلاف يظهر إذا ما قارنا الخريطة السابقة بخريطة أخرى مرسومة بالطريقة البسيطة . ويمكن إيضاحه إذا ما حاولنا رسم دوائر للقيم ١٠٠ ، ١٠٠٠ ، ١٠,٠٠٠ كما يلى :

الاقليم	أ	ب	ج	ملاحظة
القيم	١٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠	أرقام مطلقة
الجذر التربيعي	١٠	٣١,٦	١٠٠	الطريقة البسيطة «الجذور التربيعية»
الجذور المعدلة	١٣,٩	٥١,٢	١٩١	الطريقة المعدلة «جمس فلانرى»

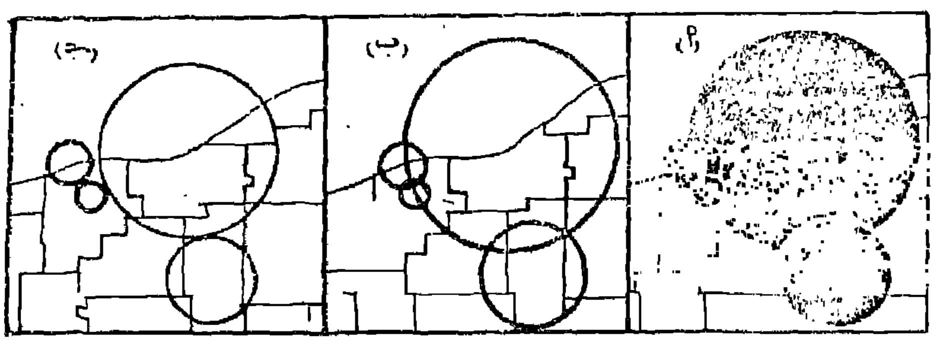
فإذا مافرض وأخترنا القيمة القياسية ٠,٥سم لرسم الدائرة الصغيرة فى (أ) . فإن نق الدائرة ستكون واحدة فى الحالتين وسيظهر الأختلاف فى القيم العليا كما يلى :

	أ	ب	ج	نسبة الفارق البصرى
نق الدائرة حسب الطريقة البسيطة	٥ر	١,٦	–ر٥	١ : ١٠
نق الدائرة حسب طريقة فلانرى	٥ر	١,٨	٦,٨	١ : ١٤

وجدير بالذكر أن الفروق بين الدوائر فى الطريقتين يزداد كلما كبرت القيم ومن ثم يزداد الفارق البصرى : فنسبة الفارق البصرى بين الدائرتين بالطريقة البسيطة فى المثال السابق :٠,٥سم : --ر٥سم أى ١ : ١٠ وبالطريقة المعدلة لفلانرى هى ٥رسم : ٦,٨ أى ١ : ١٤ وهكذا نرى، أن ما كان يرمى إليه فلانرى وهو زيادة الأحساس البصرى بمساحات الدوائر الكبرى بالنسبة لمساحات الدوائر الصغيرة .

كيفية تنفيذ خريطة الدوائر :

بعد أن ينتهى الكارتوجرافى من تصميم وإعداد الدوائر وذلك بعد أن يختار قيمة قياسية مناسبة . تظهر أمامه مشكلة كبيرة وهى مشكلة تداخل الدوائر . وخاصة إذا ما راعى الدقة فى وضع الدوائر فوق مواضعها النقطية سواء كانت مدينة أو أى موقع محدد . ويمكن تحاشى هذا التداخل وذلك بتصغير القيمة القياسية للدوائر بقدر الأمكن شكل (٧٤ – جـ) وفى بعض الحالات وخاصة فى تلك الأقاليم ذات المواضع النقطية المتقاربة فإن المشكلة ستظل موجودة مهما صغرت قيمة الدوائر القياسية ومن هنا فإنه يجب على الكارتوجرافى هنا أن يتخلص من هذه المشكلة بطريقتين وكما يتضح من الشكل التالى رقم (٧٤)



شكل رقم (٧٤)

كيفية التغلب على التداخل فى خريطة الدوائر

Robinson, A., Elements of Cartography, P.127.

الطريقة الأولى :

وهو السماح للدوائر بأن تتداخل وأن تظهر كل دائرة بصورة كاملة وفى هذه الحالة نترك الدوائر بدون تظليل أو تظلل تظليلا شفافا يسمح بإيضاح كل الدوائر المتداخلة شكل (٧٤ - ب) .

الطريقة الثانية :

ويسمح بتظليل الدوائر مع ابراز الدوائر الصغيرة وإعطائها السيادة فى الظل حتى تظهر وتخفى خلفها الدائرة الكبيرة كما يتضح من الشكل (٧٤ - أ) .

ولما كانت القيمة القياسية لإيجاد أنصاف أقطار الدوائر هى الفيصل الذى يحدد تكدس أو خلو الخريطة من الدوائر . فإنه يجب على الكارتوجرافى أن يكون حذرا عند أختياره للقيم القياسية وأن يختارها بعد إجراءه عدة تجارب ، حتى نحصل على دوائر تعطى الأحساس المرئى السليم .

تطبيقات لاستخدام الدوائر فى خرائط التوزيعات البشرية :

كما سبق الذكر بأن استخدام الدوائر ظهر كأول الأساليب الكارتوجرافية الكمية فى العقد الثالث من القرن التاسع . ومازال تستخدم هذه الطريقة بنجاح فى معظم الخرائط الخاصة بالسكان أو الانتاج سواء كان زراعى أو صناعى أو تعدينى كما يلى :

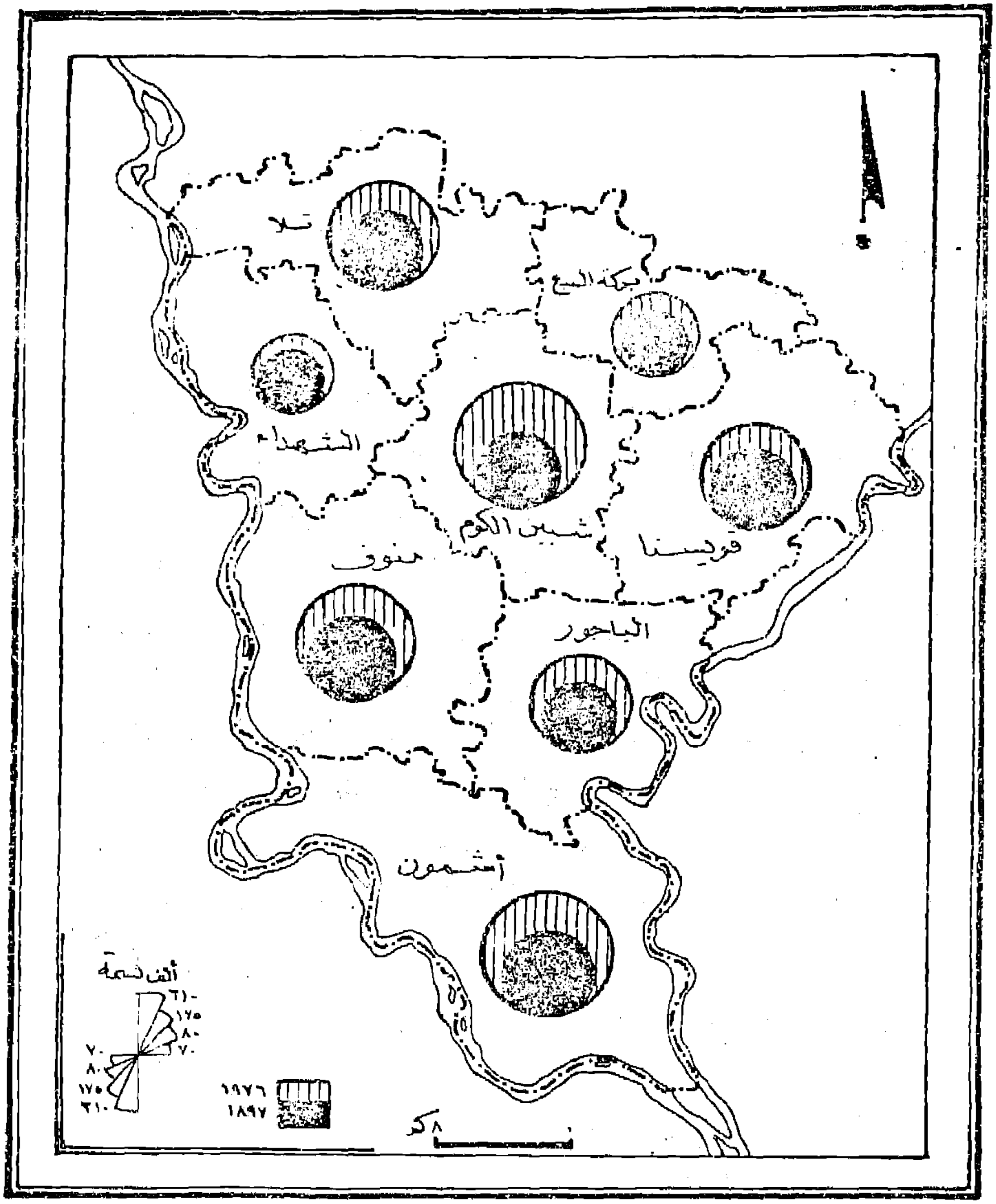
١ - استخدام الدوائر فى الخرائط السكانية :

تستخدم الدوائر بنجاح وعلى نطاق واسع فى خرائط السكان وذلك لإيضاح عدد سكان الأقاليم . أو إيضاح بعض الخصائص المتعلقة بهم . فيمكن إيضاح أعداد المشتغلين فى حرفة معينة أو أعداد التلاميذ

فى مراحل التعليم فى المراكز الادارية المختلفة أو على مستوى المحافظة أو الدول .

وقد تستخدم الخريطة لإيضاح ظاهرة واحدة فى عام معين كإيضاح أعداد السكان المشتغلين بالزراعة فى محافظات مصر . أو لإيضاح ظاهرة واحدة فى فترتين زمنيتين مختلفتين . وفى المثال الأخير. كما يتضح من الشكل التالى رقم (٧٥) والذى يوضح أستخدام الدوائر المتداخلة لبيان تطور السكان «أو أى ظاهرة» فى المراكز المختلفة لمحافظة المنوفية فى فترتين مختلفتين . وهما عامى ١٨٩٧ ، ١٩٧٦ ففى هذه الحالة فإننا نبدأ برسم الدوائر النسبية للظاهرة الأولى وهى عدد السكان فى عام ١٩٧٦ . ثم نرسم من نقطة تماس موحدة على محيط هذه الدوائر . دوائر أخرى نسبية تمثل عدد السكان فى الفترة السابقة وهى عام ١٨٩٧ . بحيث تظهر الدائرة الأصغر والتى تمثل السكان فى « ١٨٩٧ » داخل الدائرة الأكبر فى كل مركز . ويجب الأستعانة بتظليل معين لكل سنة . ويوضح ذلك أيضا فى المفتاح . وبالطبع ستظهر الدوائر الدالة على الظاهرة الأصغر « سكان عام ١٨٩٧ » كاملة التظليل .

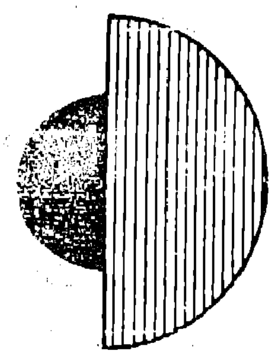
وإذا حدث العكس « فى بعض الحالات الشاذة » ونقص عدد السكان فى الفترة الحديثة عن التعداد الأسبق « نتيجة للهجرة أوللعوامل الأخرى ... » فسوف تظهر الدائرة الداخلية أكبر من الدائرة الخارجية وسيصبح تظليلها غير مكتمل وسيظهر هذا التظليل على شكل هلال يحيط بالدائرة الداخلية .



شكل عام (٧٥)

أستخدام الدوائر المتداخلة لإيضاح تطور أعداد السكان فى محافظة المنوفية فى عامى ١٨٩٦ ، ١٩٧٦

وهناك طريقة مماثلة لبيان تطور السكان ، أو تطور أى ظاهرتين ، فى فترتين مختلفتين . وذلك بإستخدام نصف دائرة لكل ظاهرة بدلا من الدائرة لكاملة . وتلتصق الدائرتين عند خط تماس واحد . ويظلل كل جانب بظل موحد ليدل على الظاهرة التى يوضحها . كما فى الشكل التالى .



شكل رقم (٧٦)

رسم بسيط يوضح استخدام أنصاف الدوائر لإيضاح التطور

ويجب أن نتأكد من أتجاه نصف الدائرة الدال على عام معين فى أتجاه واحد وفى كافة أنحاء الخريطة . ويرسم مفتاح الخريطة به مقياس للدوائر فى كل الأعوا وبه الظل المختار لكل سنة .

ولعل أكثر أستخدام للدوائر النسبية فى خرائط السكان . هو عندما تستخدم مع النقط البيانية لتوضيح توزيع السكان . فنستخدم النقط لتوزيع سكان الريف والدوائر لتوزيع سكان المناطق الحضرية . حيث يتميز توزيع السكان فى المدن بالتركز الشديد . وفى هذه الخريطة التى تستخدم

النقط والدوائر يجب أن نراعى أن تكون مساحة النقطة تتناسب مع مساحة الدائرة فإذا كانت كل نقطة قطرها ١م تمثل ١٠,٠٠٠ نسمة فإن الدائرة التى توضح المدينة ذات المليون نسمة ذات نصف قطر ٥م .

٣ - استخدام الدوائر فى الخرائط الاقتصادية :

يقل استخدام الدوائر فى الخرائط الزراعية حيث أن الأنتاج هنا يرتبط بنطاقات كبيرة من الأرض ، وأنه لايمثل عند موضع نقطى. وأنه قد تكون فى حاجة إلى إيضاح هذا الأمتداد . ومن العيوب التى تواجه عدم استخدام الدوائر أيضا أنها لاتوضح الانتاجية الزراعية للأرض. وهذا عنصر هام للجغرافى .

ولكن ليس معنى ذلك أن الدوائر لاتستخدم مطلقا فى الخرائط الزراعية . فهى تستخدم لإيضاح أعداد الثروة الحيوانية فى الأقاليم أو المساحات المستصلحة أو إجمالي الأراضى البور .

وتستخدم الدوائر بكثرة فى خرائط التعدين والصناعة فيمكن ايضاح انتاج خام الحديد فى الوطن العربى . أو إنتاج الأسماك فى العالم. أو ايضاح أعداد العمال المشتغلين فى الصناعات الكيماوئية . أو اجمالى الناتج بالدولار فى بلدان العالم النامى .

وكما سبق القول فى خرائط السكان فإننا نجد أن استخدام الدوائر فى الخرائط من الممكن أن يكون لايضاح ظاهرة واحدة فى عام مثل إنتاج النحاس فى بلدان العالم الثالث فى عام ١٩٩٨ . أو برسم دوائر متداخلة لايضاح تطور إنتاج نفس الخام فى عامى ١٩٥٠، ١٩٩٨ . كما أن أستخدام الدوائر لايتوقف على ترجمة أرقام الأحصاء ورسم خريطة كمية فحسب. بل تستخدم أيضا كأحد الطرق التحليلية لإيضاح الترابط بين ظاهرتين . فيمكن بإستخدام طريقة المقارنة البصرية بإستخدام الدوائر

أن نحصل على وجود ترابط من عدمه بين أقليمين . فيمكن رسم خريطة بالدوائر توضح أعداد الماشية في مراكز محافظة البحيرة . وعلى خريطة بنفس المقياس ترسم خريطة أخرى بالدوائر لايضاح المساحات المنزرعة بمحاصيل العلف . وبنظرة واحدة إلى الخريطتين يمكن أستكشاف إذا ما كان هناك ترابط من عدمه . فإذا كانت أكبر الدوائر الدالة على أعداد الماشية تتركز فى نفس المراكز التى تتميز بكبر مساحات الدوائر الدالة على المساحات المنزرعة بالأعلاف دل ذلك على الترابط والعكس .

الدوائر النسبية المقسمة :

كان من أهم العوامل التى ساعدت على أنتشار استخدام الدوائر النسبية هو توضيحها للأختلافات الكمية ، بالاضافة إلى إمكانية توضيح خصائص الظاهرة على أعتبار أن مكونات الظاهرة تمثل مجموع نسبى قدره ١٠٠ ٪ . وهناك حالتين لتوضيح الدوائر النسبية المقسمة .

الأولى : وهى تقسيم الدائرة بغض النظر عن أختلاف مساحات الدوائر . وفي هذه الحالة يلاحظ أن الدائرة إذا ما كانت ذات نصف قطر صغير على أساس أنها تمثل عد ضئيل . فإنه يصعب تقسيم هذه الدائرة . وبالتالى ستختفى التقسيمات الدالة على خصائص الظاهرة . ومن هنا تفضل الحالة الثانية .

الثانية : وهو رسم دوائر ذات أنصاف أقطار متساوية لكل الأقاليم بغض النظر عن أختلاف كمياتها الحقيقية . وهنا نجد أننا سنهتم بمكونات الظاهرة فقط وستظهر الدوائر هنا الحقائق التى كانت مختفية وخاصة فى الأقاليم ذات أرقام الضئيلة . أما عن كيفية تقسيم الدوائر . فقد سبق شرحه فى الفصل أول .

وفى حالة رسم الدوائر بأنصاف أقطار موحدة سيجعل خريطة الدوائر كأحد الخرائط البيانية ، التى تستخدم الرسوم البيانية على الخريطة ، مثل خريطة الأعمدة البيانية أو خريطة المنحنيات أو خريطة الأهرام السكانية .. الخ .

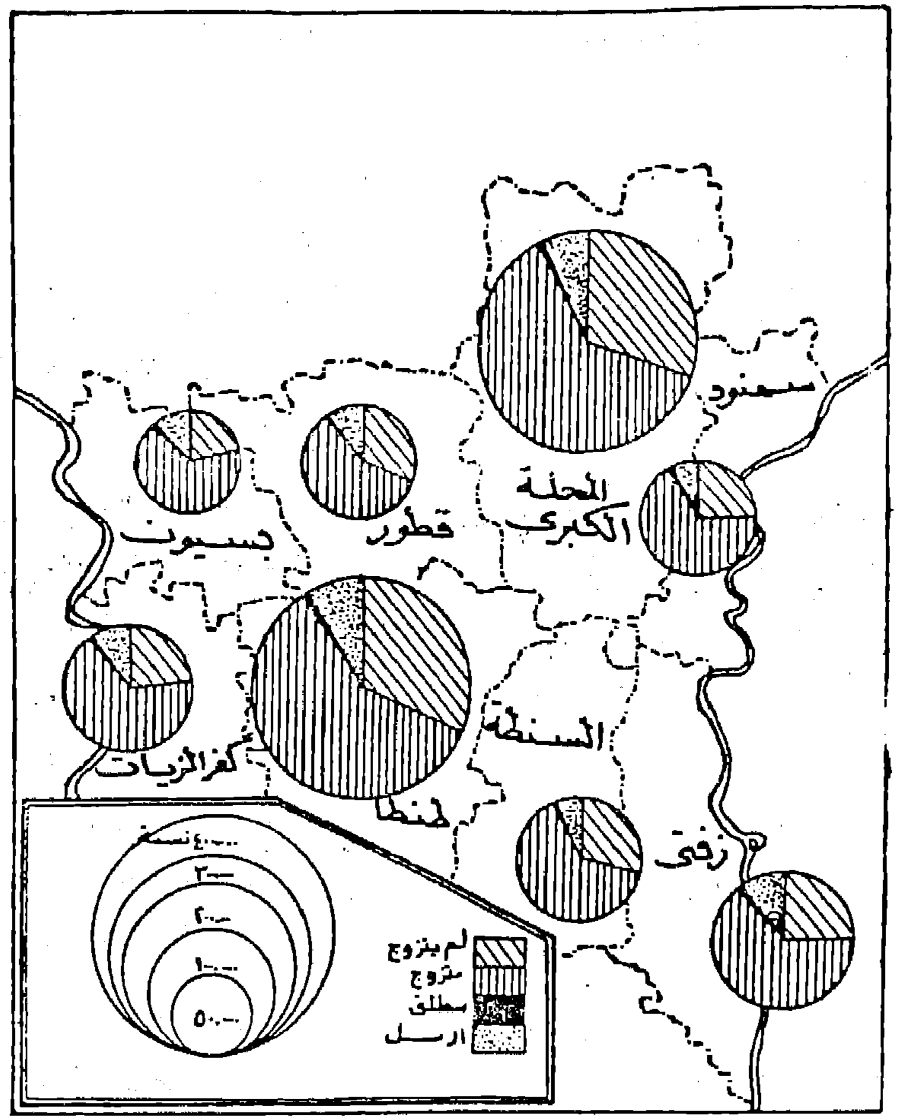
والشكل التالى رقم (٧٧) يبين كيفية تمثيل بيانات الحالة الإجتماعية فى محافظة الغربية عام ١٩٧٦ بإستخدام الدوائر المقسمة . وقد استخدمنا الحالة الأولى . نظرا لأن الدوائر الصغيرة والخاصة بمركزى سمنود وقطور من الممكن تقسيمها .

وهناك العديد من الأمثلة التى تستخدم فيها الدوائر النسبية المقسمة فى كل من الخرائط الاقتصادية والسكانية . ففى خرائط الزراعة مثلا يمكن إيضاح المساحات المنزرعة بالمحاصيل المختلفة فى المراكز . أو خرائط توضح مساحات الأرض المنزرعة حسب العروات الزراعية . أو إيضاح أنواع الثروة الحيوانية فى المحافظات (أبقار - جاموس - أغنام - حيوانات جرونقل) . أو لإيضاح نسبة مساحة الأرض الزراعية إلى المساحة الكلية .

وتستخدم فى خرائط الصناعة لإيضاح نسبة رؤوس الأموال المستثمرة فى الصناعات المختلفة فى المحافظات . أو لإيضاح أعداد المشتغلين فى الحرف المختلفة فى المدن . أو خريطة توضح خصائص السكان التعليمية أو الاجتماعية أو العرقية أو الدينية فى مدن أو محافظات الوجه القبلى .... وهكذا .

٢- المربعـــات النسبية :

لاأختلاف بالمرة بين طريقة إنشاء المربعات النسبية وخريطة الدوائر النسبية . فكما استخدمنا ناتج الجذر التربيعى بعد أختيار قيمة قياسية



شكل رقم (٧٧)

استخدام الدوائر المقسمة لإيضاح خصائص الحالة الإجتماعية فى محافظة الغربية عام ١٩٧٦

لمعرفة نصف قطر الدائرة سنستخدم نفس الخطوات لايجاد طول ضلع المربع .

فأى خريطة مرسومة بطريقة الدوائر يمكن أن ترسم بالمربعات النسبية فبدلا من رسم نصف القطر نحوله إلى طول الضلع المربع . ولكن يلاحظ أن رسم خريطة بالمربعات النسبية يتطلب جهدا ودقة كبيرين وذلك لرسم وضبط زوايا المربع . أما الدائرة فإنها لاتحتاج لمهارة . ومن هنا انتشرت وقل استخدام المربعات .

وهناك بعض خرائط الدوائر ليس من الممكن تحويلها إلى مربعات . وخاصة تلك الدوائر المقسمة التى توضح خصائص الظاهرة . فكما سبق وذكرنا نجد أن الدائرة وهى ٣٦٠° من الممكن تقسيمها بسهولة . أما فى المربع فمن الصعوبة بمكان تقسيمه لإيضاح السمات الخاصة بالظاهرة .

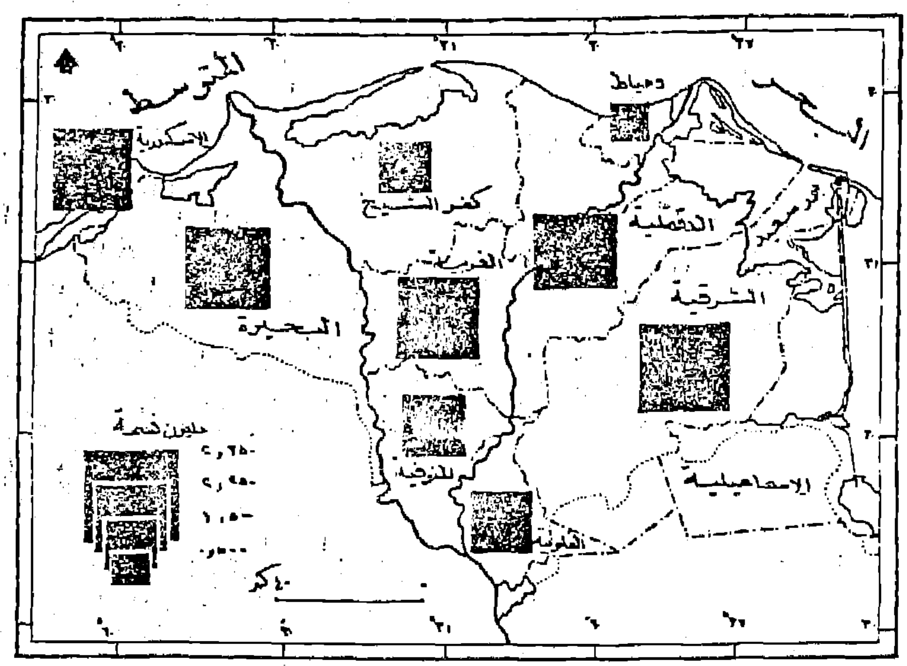
ولكن يلاحظ أن استخدام طريقة المربعات قد تكون مفضلة وخاصة إذا اعتبرنا المربع رمزا مساحيا لظاهرة أخرى على نفس خريطة الدوائر النسبية أو يمكن استخدامه لمجرد التنويع .

وعندما نريد استخدام المربعات النسبية فى تمثيل احصاء يجب أن نضع فى الاعتبار ما سبق ذكره عن الحديث عن الدوائر . فالمشكلة الخاصة بالتداخل واستخدام القيم القياسية هى نفس المشاكل التى تواجه رسم المربعات .

وينتشر استخدام المربعات لتمثيل الكثير من الاحصاءات مثل توزيع سكان بعض المحلات العمرانية . أو أعداد المشتغلين فى الصناعة فى بعض المدن .

ويلاحظ أننا يجب أن نوحد وضع المربعات على المواقع الصحيحة في الخريطة . فإذا ما وضعنا المربع . يلاحظ أن الموقع الجغرافي الذى يشير إليه يجب أن يكون موضوع فى منتصف الضلع الأسفل . أو عند الركن الجنوبى الغربى أو الجنوبى الشرقى . ويراعى أن يكون الوضع واحدا فى كافة أنحاء الخريطة .

ويمكن استخدام بيانات الجدول رقم (١٩) ص ٢٤٤ الخاص بأعداد سكان بعض محافظات الوجه البحرى . مع اختيار قيمة قياسية وهى طول ضلع مربع دمياط سيساوى ٦م وعلى هذا الأساس أصبحت أطوال المربعات للمنوفية ١سم والغربية ١,٣ سم ... وهكذا مع باقى المحافظات . وأضيفت إلى الشكل البيانات الخاصة بمدينة الاسكندرية . ويتضح ذلك من الشكل التالى رقم (٧٨) .



شكل رقم (٧٨)

استخدام المربعات النسبية لإيضاح عدد سكان بعض محافظات الوجه البحرى عام ١٩٧٦

٣-خرائط المثلثات النسبية :

تنتمى خرائط المثلثات إلى عائلة خرائط رموز الموضع المساحية ويستخدم فى رسمها نفس الخطوات السابق ذكرها عند رسم انصاف أقطار الدوائر أو رسم أطوال ضلع المربع السابق ذكرهما . والواقع أن استخدام المثلثات النسبية فى رسم الخرائط لابأس به لأنها لاتشغل إلا مساحة ضئيلة على رقعة الخريطة إذا ما قورنت بالمساحات التى تشغلها كل من الدوائر والمربعات . فالمساحة التى تشغلها المثلثات لاتزيد عن ٦٪ فقط من تلك التى تشغلها الدوائر . ومن هنا نتغلب على مشكلة التداخل التى كانت تعانى منها استخدام الدوائر والمربعات وخاصة فى المناطق المتجاورة وجدير بالذكر أن المثلثات تتفاوت فى أشكالها حسب الطريقة المختارة لتنفيذها وحسب مدلولها الكمى والإحصائى . فقد يستخدم المثلث المتساوى الأضلاع . أو المثلث المتساوى الساقين . وفى الواقع فإن استخدام الأخير هو الأكثر شيوعا فى التمثيل الكارتجرافى لسهولة رسمه . ومن ثم فالمثلث المتساوى الأضلاع يستخدم ليبين ظاهرة أحادية غير قابلة للتقسيم حيث أن محاولات رسمه كرمز يمكن تقسيمه (مثل الدوائر) باءت بالفشل حيث ظهر التقسيم وكأنه مثلثات متداخلة مع أشباه منحرفات وبالتالى أصبح من الصعب بمكان استخدام المثلثات المتساوية الأضلاع فى تمثيل احصاءات ظواهر جغرافية متعددة التركيب .

وتستخدم المثلثات النسبية بنجاح لبيان إنتاج البترول أو إنتاج مناجم الفحم أو لإيضاح الصادر والوارد فى الموانى المختلفة . وتتميز بسهولة رسمها . ولعل من استخدام بيانات الجدول التالى ومحاولة تطبيقه يسهل من فهم عملية رسم هذا الأسلوب الكارتوجرافى .

وتعتمد طريقة أنشاء المثلثات النسبية على استخراج جزء صغير من الدائرة النسبية لرسم المثلث . ولفهم أسلوب رسم هذه المثلثات من الدوائر النسبية يمكن تتبع الخطوات التالية لتمثيل إنتاج البترول من الجدول التالى كما يلى :

جدول رقم (٢٠)

إنتاج البترول فى بعض الأمارات العربية وعمان

الحقـل	الإنتـاج	الجذر التربيعى المعدل	نق الدائرة / سم
أم شايف البحرى	١٠٠	١٣,٨٧	٨ر
بوحسا	١٥٠	١٧,٤٠	١,٠
الفهود « عمان »	٢٠٩	٢١,٠٠	١,٢
زاقوم	٣٠٠	٢٥,٨٢	١,٥
ريان	٣٦٥	٢٨,٨٧	١,٧
أبو حيدو	٤٥٠	٣٢,٥٣	١,٩

أولا : ترتب الأرقام فى الجدول من الأصغر للأكبر . ثم نستخرج الجذور التربيعية المعدلة لهذه الكميات . ثم نختار قيما قياسية مناسبة بالسنتيمتر أو بالمليمتر . لكى تمثل أنصاف دوائر نسبية . هذه الدوائر سترسم من مركز مشترك حيث سنبدأ برسم أصغر دائرة ثم نتدرج — ومن نفس المركز — لنرسم باقى الدوائر حتى نرسم أكبر دائرة .

ثانيا : من نقطة « م » نرسم خطا إلى محيط أكبر دائرة ، وهذا الخط هو عبارة عن نصف قطر دائرة حقل أبو حيدو . ثم نرسم من نقطة م أيضا خطاً آخر أو (بمعنى آخر نصف قطر) بحيث يحصر الخطان

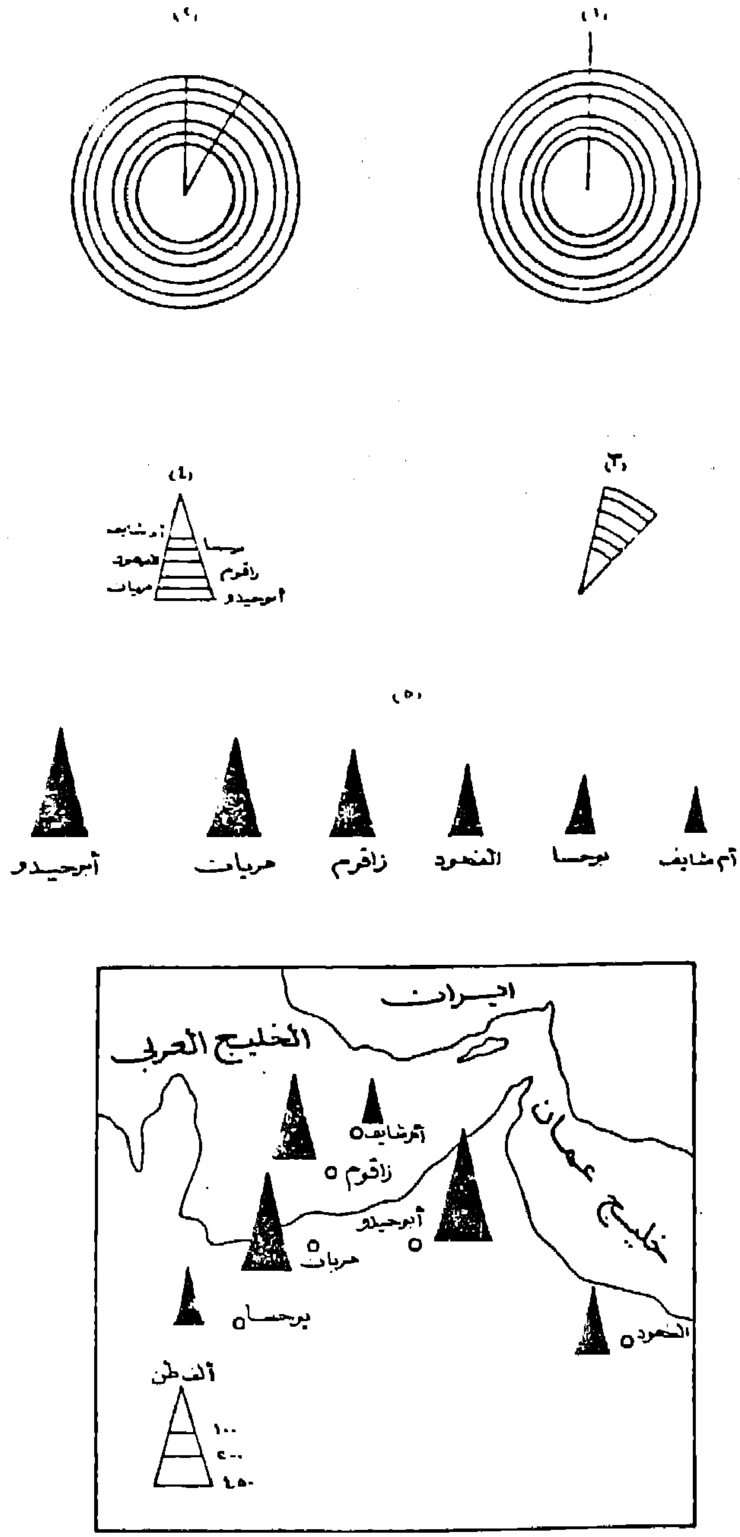
فيما بينهما زاوية تصغر أو تكبر حسب مساحة المثلث المطلوب وسيظهر شكلا يمثل مجموعة من شبه المثلثات تشترك رؤوسها فى نقطة واحدة .

ثالثا : إذا ما حاولنا استخراج هذا الشكل والذى يمثل مجموعة من المثلثات المركبة ذات قواعد مختلفة الطول . (ولما كانت هذه القواعد عبارة عن أجزاء من محيط دائرة) . فيجب أن نعدل قواعد هذه المثلثات وذلك بمد خط مستقيم بين نقطتى تلاقى نصف القطر بمحيط كل دائرة . وحتى لاتظل قاعدة المثلث خطا منحنيا .

رابعا : نضع ورقة شفاف فوق هذه المثلثات المركبة . ثم ننقل هذا الشكل المكون من عدة مثلثات متناسبة مع بعضها البعض . ثم يكتب اسم حقل البترول عند قاعدة كل مثلث .

خامسا : نحصل على خريطة ذات مقياس رسم مناسب موضحا عليها أماكن إنتاج البترول فى الأمارات العربية وعمان لنوقع عليها المثلثات التى توضح الإنتاج . ويتم رسم هذه المثلثات بطريقة الشف أيضا . كما يتضح من دراسة الشكل رقم (٧٠) .

وفى النهاية تلون هذه المثلثات باللون الأسود أو تظلل ويوضع مفتاح للخريطة . وفى الواقع أن المفتاح ماهو إلا المرحلة الثانية التى تسبق أعداد رسم الخريطة . وأفضل البيانات التى تستخدم المثلثات تلك الخاصة بانتاج البترول وذلك نظرا لتشابه رمز المثلث مع أبراج البترول . ويفضل أن نختار المتساوى الساقين ذو القاعدة الضيقة . وفى حالة تمثيل انتاج البترول بالمثلثات يجب أن تكون قاعدة المثلث فوق الحقل نفسه . نفس الشىء عند تمثيل إنتاج معدنى ولكن فى هذه الحالة نحاول أن نجعل المثلث متساوى الأضلاع ليظهر قريبا من شكل كومة المعدن .



شكل رقم (٧٩)

مراحل رسم خريطة المثلثات النسبية

وتستخدم المثلثات النسبية أيضا فى تمثيل حركة الصادر والوارد من وإلى الموانى البحرية بأن يكون المثلث الذى يوضح حركة الوارد إلى الميناء موضوعا بشكل مميز . وهو أن تكون قاعدة المثلث فى البحر ورأس المثلث على نقطة الميناء . والمثلث الخاص بحركة الصادر يكون على العكس وهو أن تكون قاعدة المثلث إلى داخل الدولة . ورأس المثلث عند نقطة الميناء . ويوضح الشكلان متقابلات « الرؤوس ملتصقة » عند نقطة الميناء .

الفصل السابع

خرائط رموز الموضع الحجمية

١ - خرائط الكرات النسبية :

تستخدم هذه الطريقة في بيان الاحصاءات الخاصة بالأحجام مثل حجم القوى العاملة وحجم الانتاج الصناعي ، وحجم الناتج القومي في بلدان العالم . وهي من أفضل الأساليب الكارتوجرافية لتمثيل الظواهر المتفاوتة في أرقامها فعند تمثيل أى احصاء به تفاوت أو تباين بطريقة الدوائر النسبية يمكن هذا الاختلاف على مساحات الدوائر التي نرسمها عن طريق ايجاد الجذر التربيعي لهذه التكرارات ثم اخضاع هذه الجذور لمقياس رسم مناسب . وعلى ذلك فإن دوائر صغيرة جدا ستبدو موقعة على الخريطة وأخرى ستكون كبيرة جدا . ولما كانت الدوائر أحد الرموز المساحية فإن الرقم الذي تمثله الدائرة سيكون موزع على بعدين (ط نق^{2}) مساحيا ومن هنا تظهر الأرقام الكبيرة في دوائر كبيرة والعكس للأرقام الصغيرة .

ولهذا يمكن الاستعاضة عن ايجاد الجذور التربيعية لأرقام الظاهرة الممثلة بايجاد الجذر التكعيبي لها ، حيث أن الجذر التكعيبي سيضيف البعد الثالث للدائرة « التجسيم » أي تتضح فيه الأبعاد القياسية الثلاثة فيصبح شكلها كرويا . ولما كان حجم الدائرة هو ٣/٤ ط نق . فأننا سنكتفي بايجاد الجذر التكعيبي فقط للأرقام المختلفة حيث يمكن اعتبار أن المعامل (٣/٤ ط) سيكون مشتركا بين كل الأرقام ومن هنا يمكن تجاهله لأن ذلك لايغير من نسب أرقام الظاهرة المختلفة تماما كما سبق أن أوضحنا عند إنشاء الدوائر النسبية ، وبهذه الطريقة يمكن تقريب الفوارق بين الأرقام بشكل واضح والمثال التالي يبين كيفية هذا التقارب.

لنفرض أن لدينا عددا من أرقام تمثل حجم الانتاج الصناعى فى خمس مناطق جغرافية ، وكانت كما يلى : ١٠٠٠ - ٧٣٠ - ٩١ - ٢٧ - ٤ طن فإن تمثيلها بالدوائر النسبية سيعطينا الأرقام التالية التى تمثل أنصاف أقطار هذه الدوائر حسب الجذر التربيعى لكل رقم منها وهى على الترتيب :٣١,٦ - ٢٧ - ٩,٥ - ٥,٢ -٢ .

أى أن أنصاف أقطار الدوائر ستتراوح بين ٢ : ٣١,٦ وحدة إذا استخدمنا طريقة الكرات النسبية ، فإننا سنرسم الدوائر وفق أرقام الجذر التكعيبى . والتى ستكون كما يلى وبنفس الترتيب ١٠ - ٩ - ٤٥ - ٣ - ١,٦ وحدة . وبمقارنة الفارق بين أكبر رقم وأصغر رقم فى ناتج كل من الجذور التربيعية والتكعيبية نجد أن الفارق فى الحالة الأولى (الدوائر النسبية) ٣١,٦ : ٢ أصبح فى الحالة الثانية (الكرات النسبية) ١٠ : ١,٦ والفارق واضح بين النسبتين وسينعكس هذا الفرق بطبيعة الحال بين مساحة الدوائر أو أحجام الكرات ، ففى حالة الدوائر سيكون الفرق بين أكبر وأصغر دائرة نسبية ١ : ١٦ أما فى حالة الكور البيانية فأن نسبة المقارنة تقل عن ذلك بكثير لتصل إلى ١ : ٦ فقط وهذا يعنى أن طريقة الكور البيانية تناسب تلك الاحصائيات ذات التفاوت الكبير بين أرقامها . وطريقة رسم الظاهرة بواسطة الكرات النسبية لاتختلف اطلاقا عنها فى الدوائر النسبية حيث يتم رسم الدوائر حسب أنصاف أقطار تتمثل فى الجذر التكعيبى بعد اخضاعه لمقياس رسم مناسب ، ثم نبدأ فى تجسيم هذه الدوائر عن طريق الأقواس وهى صورة من المسقط الأستريوجرافى. ولعل من أهم المشاكل التى تواجه الكارتوجرافى لتمثيل البيانات بالكور هى صعوبة تقسيم هذه الكرات داخليا إلى فئات أصغر كأعداد الذكور أو الأناث أو الريف والحضر والأنشطة الاقتصادية (بالنسبة لتوزيع حجم السكان ... الخ) . بالاضافة إلى صعوبة رسم الكور

لايضاح البعد الثالث والتى تحتاج لمهارة كبيرة . كما أن مفتاح الخريطة يشغل حيزا كبيرا لعدم امكان تداخل الكور .

ويمكن الجمع بين هذه الطريقة وطريقة النقط عن تمثيل توزيع السكان فقد استخدم الجغرافى السويدى دى جير De Geer هذه الطريقة فى عام ١٩١٩ بصورة جذبت الأنظار . فقد مثل وعلى خريطة واحدة اعداد السكان الريفيين بالنقط ، وسكان المدن والحضر . حيث أن الكرة ستشغل بالفعل مساحة على الخريطة أقل بكثير من مساحة الدئرة التى تمثل نفس عدد السكان لأننا سنرسم قطر الكرة بإستخراج الجذر التكعيبى بدلا من التربيعى فى حالة الدوائر . فمثلا المدينة التى تمثل عددا سكانيا يبلغ مليون دائرتها (١٠م) فى حالة إستخدام الجذور التربيعية أى الكرة ترسم فى أقل من ربع المساحة المخصصة لرسم الدائرة والتى ستحتل نفس الرقم (عدد السكان) .

أما عن خطوات رسم خريطة بالكور البيانية فيمكن إيجازها فيما يلى :

١- نحصل على الجذور التكعيبية للقيم من الأحصاء والناتج سيمثل أنصاف أقطار الدوائر .

٢- نختار قيم قياسية لرسم الدوائر بحيث لاتظهر الخريطة خالية أو مكدسة تتداخل مع بعضها البعض .

٣- نرسم الشكل المجسم للدائرة ونحولها إلى كرة بيانية وذلك برسم قطر يقطع الدائرة رأسيا . ومن نقطة مركزية تكون إلى أعلى مركز الدائرة نرسم مجموعة من الدوائر بأبعاد متساوية من النقطة المركزية . وإذا ما كبر محيط الدائرة وتجاوز محيط الكرة لانرسم باقى هذا المحيط .

٤ - نرسم مماسا للكرة من أسفل ونفتح الفرجار (بعد أن نرتكز على هذا المماس) ونرسم قوسا يمر بمحيط الكرة عن طريق النقطة المركزية . ثم نبعد بمسافة معينة ونأخذ قوسا آخر هذه الأقواس تؤخذ من أحد الجوانب ثم ننتقل إلى الجانب الآخر من المماس ونكرر رسم نفس الأقواس وبنفس المسافات . « ملحوظة هامة : لمعرفة رسم الشكل التجسيمي يراجع أى كتاب فى مساقط الخرائط » وخاصة المسقط الأستريوجرافى .

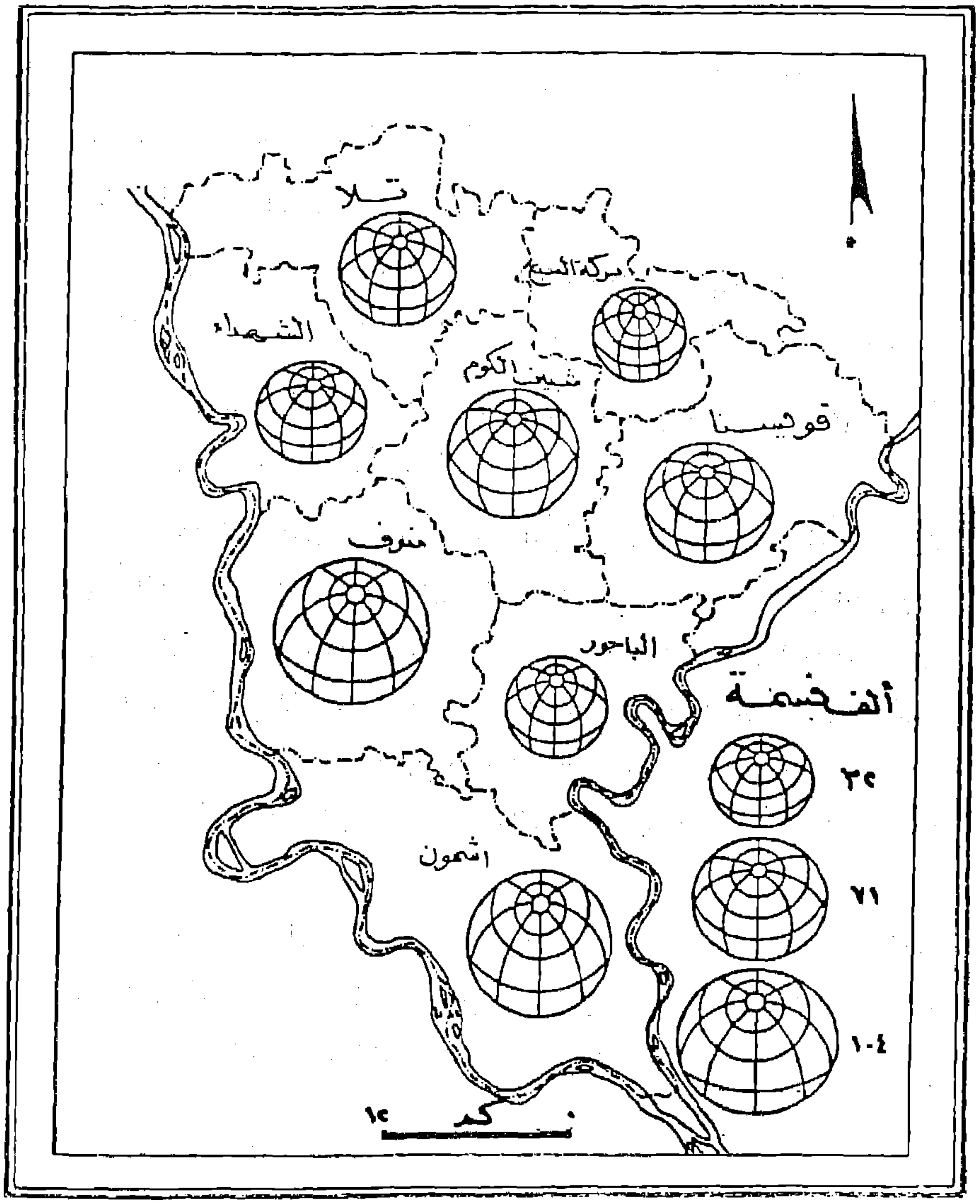
والجدول التالي يوضح حجم القرى العاملة في مراكز محافظة المنوفية وقد تم ترجمته إلى خريطة كور بيانية فى الشكل رقم (٨٠) حتى يسهل فهمه وطريقة رسم الكور البيانية .

جدول رقم (٢١)

حجم القرى العملة في محافظة المنوفية عام ١٩٧٦

المركز	ألف نسمة	∛	نق الدائرة/ سم
شبين الكوم	٨٨,٦	٤,٤٦	٠ر٨٥
أشمون	١٠٤,١	٤,٧٠	١,٠٠
الباجور	٤٠,٩	٣,٤٤	٠ر٧٣
بركة السبع	٣٢,٣	٣,١٨	٠ر٦٠
تلا	٥١,٨	٣,٧٢	٠ر٧٥
قويسنا	٧٠,٧	٤,١٣	٠ر٨٠
منوف	٩٣,٥	٤,٥٤	٠ر٩٤
الشهداء	٤٣,١	٣,٥١	٠ر٧٥

* للحصول على الجذور التكعيبية باستخدام الحاسبة أتبع ما يلى : سجل الرقم المطلوب ثم أضغط على Shiftثم Neg ، $\sqrt[x]{y}$



شكل رقم (٨٠)

حجم القوى العاملة فى المنوفية عام ١٩٧٦ باستخدام الكور البيانية

وبإتابع الخطوات السابقة وأختيار القيمة القياسية المناسبة يظهر الشكل كما هو واضح فى الشكل رقم (٨٠) .

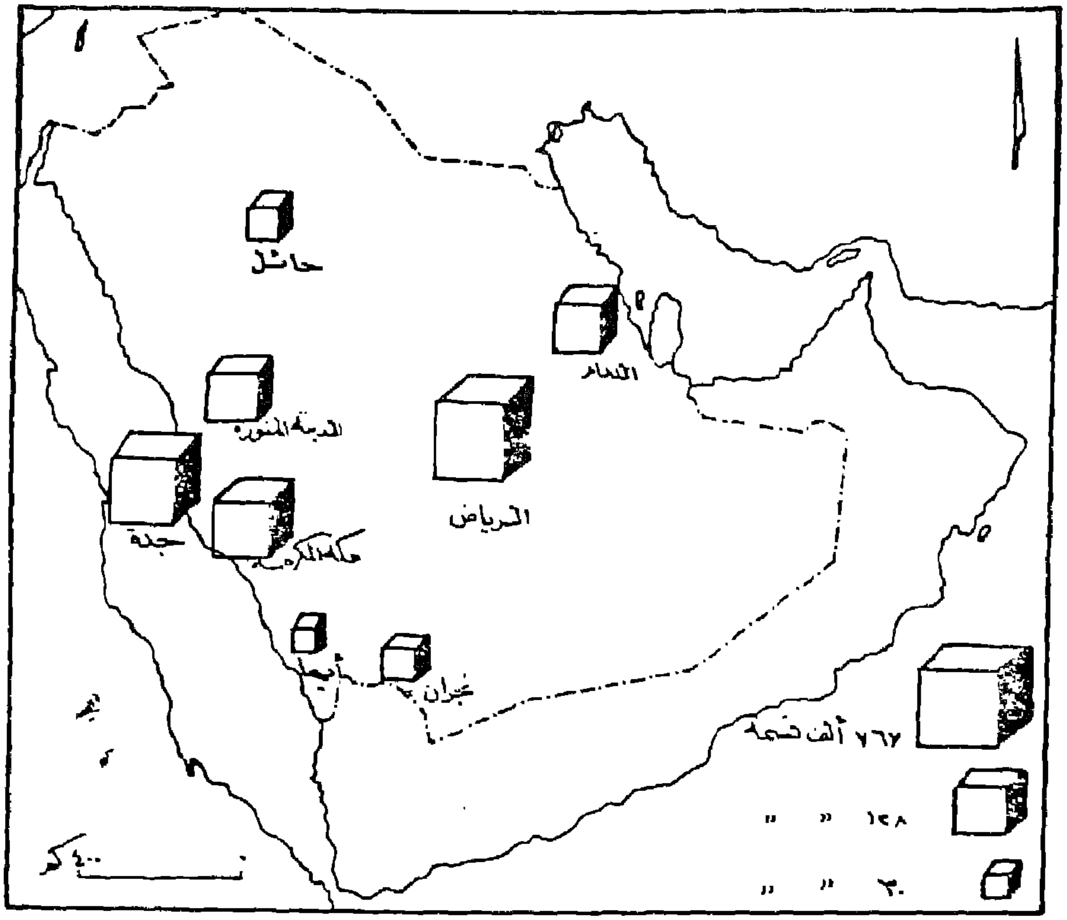
٢ - المكعبات النسبية :

تتفق طريقة إنشاء المكعبات مع طريقة الكور البيانية تماما ، ولكن بدلا من رسم دائرة لناتج الجذور التكعيبية ، يرسم بدلا منها مكعب .

والمكعبات النسبية أكثر سهولة ومرونة فى رسمها من الكور البيانية وإن كان الشكل العام للكور أفضل بكثير .

وهناك شكلين للمكعبات الأول وهو المتساوى الأضلاع والأرتفاعات حيث تكون أطوال الواجهة والجوانب متساوية . والثانى وهو يبدو على شكل صدوق ويكون طول الجوانب نصف طول الواجهة تقريبا . وأفضل شكل للمكعب عندما يكون طول ضلع الجوانب ٥/٣ طول ضلع الواجهة . بحيث تميل هذه الجوانب بمقدار ٥٠ أو ٤٥ م من الخط الأفقى . ويفضل أن يكون جانب المكعب مظللا بلون أسود وأن يكون على يمين القارىء .

وإذا ما حاولنا رسم المدن السعودية بطريقة المكعبات النسبية فإننا نستخدم الجذور التكعيبية ونختار لها قيمة قياسية مناسبة وتنقل المكعبات على الخريطة فوق مواضع المدن . ويرسم لها مفتاح يوضح القيم الحقيقية أمام أكبر مكعب وأصغر مكعب وأحد المكعبات التى تدل على قيم متوسطة . أنظر الشكل رقم (٨١) .



شكل رقم (٨١)

حجم سكان المدن السعودية باستخدام طريقة المكعبات النسبية

ويلاحظ من استخدام طريقتى الكور والمكعبات أن مثالبها أكبر من مميزاتها فقد لوحظ أن السمة الوحيدة التى تقدمها هذه الرموز الحجمية هو استطاعة الكارتوجرافى تمثيل الكميات ذات التفاوت الضخم فى كمياتها . حيث أن قيمة الجذر التكعيبى ستجعل المكعب « الكرة » الأكبر عشرة مرات من مكعب « كرة » آخر سوف يمثل هنا كمية أكبر ١٠٠٠ مرة (١٠)^{٣} . من الكمية التى يمثلها الرمز الآخر .

أما المثالب التى تؤخذ على هذه الرموز الحجمية هى :

١- عدم قدرة قارىء الخريطة على ترجمة التمثيل المرئى للكميات . فلا يستطيع القارىء أن يدرك المفهوم الذى يقول أن الرمز الذى يكبر رمزا حجميا آخر أربع مرات يفوق عنه فى الكمية حوالى ٦٤ مرة . أو حتى الرمز الذى يبلغ ضعف الرمز الآخر يزيد عنه بمقدار ثمان مرات . وهذا يوضح مشكلة ما يخفيه البعد الثالث من الرسم .

٢- رسم هذه الرموز صعبا وخاصة الكور . ويتطلب عملها جهدا ووقتا كبيرا ويصعب رسم مفتاح للخريطة به تداخل لهذه الرموز . بالأضافة إلى استحالة تقسيم هذه الرموز لإيضاح خصائص أو مكونات الظاهرة .

بالرغم من ذلك تستخدم هذه الرموز الحجمية « بالرغم ما يحيط بها من عيوب » فى كثير من الخرائط كما سبق الذكر .

٣- مجمعات المكعبات :

تعتبر طريقة مجمعات المكعبات أحد رموز الموضع الكمية التى توضح التباين الكمى بأسلوب كارتوجرافى سهل ويعطى الأنطباع السريع للمدلول الأحصائى . ويمكن استخدامها فى كافة الأحصاءات لبيان الانتاج المعدنى وجملة الانتاج الصناعى أو الزراعى وقد ساد استخدامها منذ الأربعينات .

وفكرة رسم المكعبات بسيطة وهى أننا نختار مكعب بأطوال متناسبة لتعطى مدلولا كميا لأرقام الاحصائية ويكون بمثابة وحدة قياسية فمثلا يمكن أن نفترض بأن المكعب القياسى يمثل ٥,٠٠٠ طن نسمة ، أو يمثل ١/٤ مليون نسمة .. الخ ومن ثم يمكن تمثيل كميات عظيمة التفاوت والاختلاف ، وذلك بتركيب هذه المكعبات القياسية

الصغيرة بعضها فوق بعض إلى عدد معين : أربعة أو خمسة مكعبات، بحيث تمثل عمودا من المكعبات أما بعد الارتفاع فتوضع أعمدة المكعبات إلى جوار بعضها البعض . وفي حالة وجود كسور أو أجزاء من هذه الأعمدة المكعبة ، فعادة ما ترسم هذه الكسور في مقدمة الشكل المكعب أو بجواره حتى يسهل عد المكعبات الصغيرة في هذه الكسور .

ومن أهم مزايا هذه الطريقة أن المكعبات القياسية يمكن عدها ، كما يسهل قياسها . كذلك يمكن كتابة اسم الموقع أو السلعة على هذا الشكل مباشرة وعادة ما نختار طولا مناسبا لاضلاع وجوانب المكعب القياسي مثلا ١/٤ سم أو أقل أو أكبر قليلا حسب مساحة الخريطة . ويجب دائما أن نستعين بورقة مربعات عند رسم هذه الأعمدة المكعبة . وهذه الطريقة تعطي خريطة جيدة عندما تستخدم في التوزيعات العظيمة التركيز المكاني مثل توزيع سكان المدن أو الانتاج الصناعي .

أما كيف نرسم هذه الكتل المكعبة ، فيمكن أن نعرف كيفية تصميم هذا الشكل من المثال التالي إذا كانت لدينا احصائية عن سكان بعض المدن السعودية كما يلي :

الرياض ٦٦٧ ألف نسمة .

الدمام ١٢٨ ألف نسمة .

حائل ٤٠ ألف نسمة .

أبها ٣٠ ألف نسمة .

المدينة ٢٠٠ ألف نسمة .

جدة ٥٦٠ ألف نسمة .

نجران ٤٧ ألف نسمة .

نحدد مواقع هذه المدن على خريطة وعلى ضوء مساحة الخريطة نختار حجم المكعب والقيمة القياسية له . وفى هذا المثال أختيرت القيمة القياسية على أساس أن كل مكعب = ٢٠ ألف نسمة ، على ضوء ذلك يمكن معرفة عدد المكعبات لكل مدينة وذلك عدد سكانها على ٢٠ ألف فمثلا عدد المكعبات للمدينة = $\frac{٢٠٠}{٢٠}$ = ١٠ مكعب ، وعدد المكعبات لحائل = $\frac{٤٠}{٢٠}$ = ٢ مكعب .

وهكذا مع باقى المدن عند موقع المدن ترسم هذه المكعبات في شكل مجمع . فعند مدينة حائل يرسم عامود عبارة عن مكعبين فوق بعضهما فإذا كان طول ضلع المكعب ٢,٥ م فإن عرض المكعب في هذه الحالة سيكون ٢,٥ م أما طوله فسيكون ٢,٥ + ٢,٥ = ٥م أى أننا نرسم مستطيل عرضه ٢,٥ م وطوله ٥ م مقسمة إلى جزئين . ويجسم هذا المستطيل وذلك بافتراض أن مصدر الضوء يأتى من الجزء الجنوبى الغربى ويظلل الجانب الشرقى من هذا المستطيل أما بالنسبة لمثال المدينة فأن عدد المكعبات هنا ٢٠ مكعب . ولما كان طول ضلع المكعب ٢,٥ فإننا يمكن أن نمثله بأحدى طريقتين :

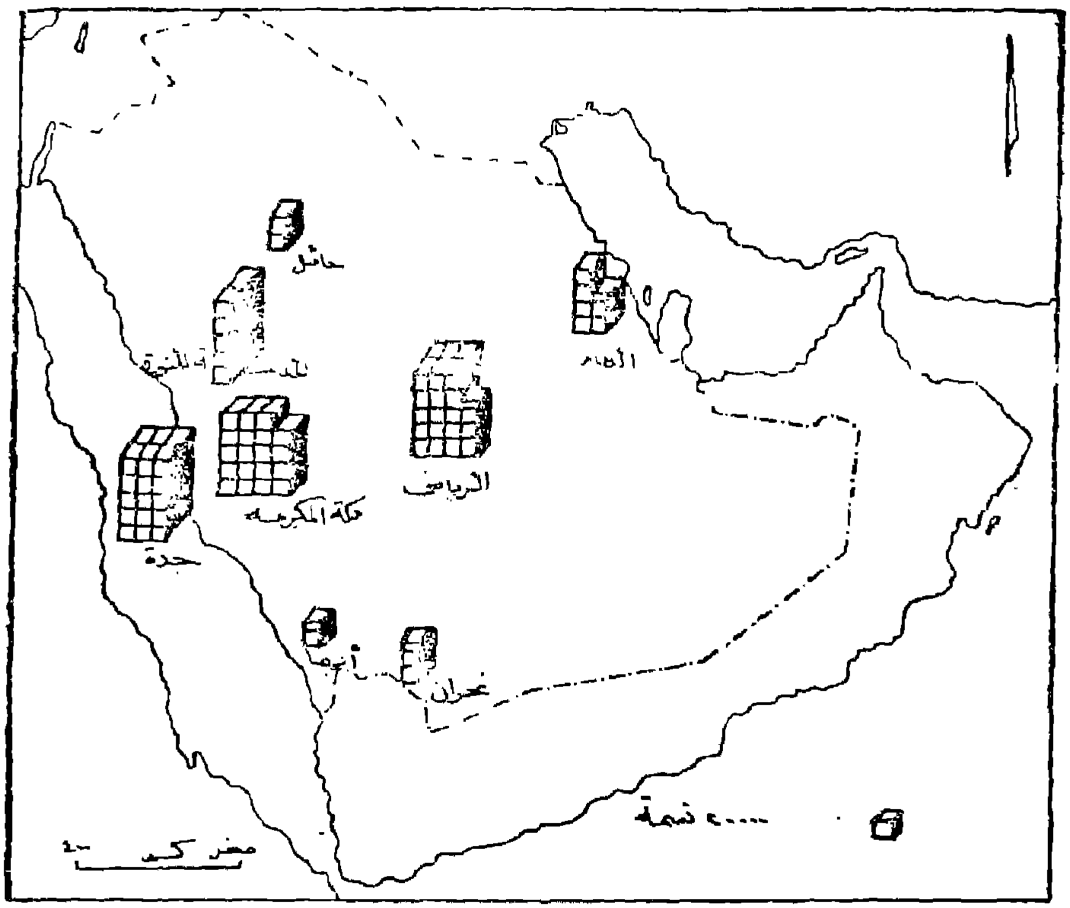
الأولى : مستطلين خلف بعضهما وهى أن تكون قاعدة المستطيل ٢,٥ م وطوله ١,٢٥سم ليمثل خمس مكعبات متراكمة . أما الخمسة مكعبات الباقية فأنها ترسم خلف هذا المستطيل وذلك بمد حدود التجسيم للمستطيل كما يظهر فى الشكل رقم (٧٣) .

الثانية : وذلك برسم مستطيلين متجاورين طول كل منها خمس مكعبات وهنا ستكون قاعدة المستطيل ٥رسم ومقسمة إلى قسمين وطول

المستطيل ١,٢٥سم مقسمة إلى خمس أقسام متساوية .

وفى المدن التى تتكون من عدد كبير من المكعبات يمكن رسم ذلك بوضع المكعبات خلف بعضها بصورة كتل حيث من الممكن بذلك أن نرسم أكثر من ١٠٠ مكعب فى مساحة صغيرة . أما أجزاء المكعبات فإنها ترسم أعلى أو بجوار المجمعات المكعبة وحتى نضمن لها الوضوح كما يتضح فى مثال مدينة ابها والدمام والرياض .

وجدير بالذكر أن الأعمدة المكعبة ، إذا صح التعبير ، من الممكن أن ترسم أفقيا أو رأسيا حسب طبيعة امتداد المنطقة جغرافيا أخيرا يكتب أسفل هذه المكعبات أسماء المحلات العمرانية أو أسماء الظاهرة .



شكل رقم (٨٢)

توزيع السكان فى المدن السعودية باستخدام طريقة مجمعات المكعبات

الفصل الثامن

خرائط رموز المساحة الكمية

وتشمل الخرائط التي يتم فيها التمثيل البيانات الأحصائة الخاصة بأقليم جغرافي محدد المعالم . وداخل هذا النطاق تترجم الأرقام في صورة خطوط تظليل متدرجة أو في صورة خطوط تساوى أو في صورة نقط بيانية . وسنلقى الضوء على كل نوع من هذه الأنواع بالتفصيل .

١ - خرائط التظليل النسبي :

تعتبر خريطة التظليل النسبي Choropleth من أبسط أنواع خرائط التوزيعات الكمية التي تستخدم مجموعة من الظلال المتدرجة بمئات متساوية لتوضيح التدرج في كثافة الظاهرة الجغرافية . ويعتبر هذا التكنيك الكارتوجرافي أحد الوسائل التي قد توضح أثر المساحات الجغرافية على البيانات الأحصائية . فقد تكون أصغر وحدة إدارية « دولة » هي ذات أعلى كثافة « بالرغم من أن هذه الوحدة كانت أحصائيتها صغيرة » . ومن هنا فإذا ما أخذنا العلاقة بين متغير المساحة الجغرافية وأي متغير مثل السكان « سنحصل على الكثافة للسكان لكل كيلو متر أو ميل » . أو نسبة المساحة المنزرعة إلى إجمالي رقعة الأقليم وهذا ينطبق على كل أنواع الظواهر التي تقاس في ضوء ما تشمله مساحيا مثل قيمة الأرض الزراعية ، إنتاجية الأرض ، إستهلاك المخصبات للفدان . أو على ضوء نسبة مئوية أو الفيه مثل معدلات الزواج أو الحالة الاجتماعية - معدلات المواليد والوفيات والزيادة الطبيعية في السكان . أو بالنسبة لمتوسط معين مثل الدخل القومي بين الدول . نصيب الفرد من الناتج القومي ، نصيب الفرد من الأرض الزراعية . متوسط استهلاك الفرد من المواد الغذائية .. الخ .

فى الواقع فإن أسلوب التظليل النسبى يعتبر من أكثر الأساليب الكارتوجرافية الكمية إنتشارا ، نظرا لأنه يتعامل مع كل الظواهر التى تتفاوت بين أفرادها تفاوتا تصاعديا أو تنازليا على رقعة جغرافية محددة .

ولفهم طريقة التظليل النسبى ولمعرفة الصعوبات التى يمكن أن تقابل الكارتوجرافى عند التصميم . سنحاول ترجمة بيانات الجدول التالى والخاص بكثافة السكان فى محافظات الوجه البحرى إلى خريطة . ونرى كيف يمكن أن تواجهنا بعض المشكلات . وكيف يمكن أن نتغلب عليها . ولكن قبل أن نبدأ فى ذلك، يجب أن ندرك أن طريقة الكوروبلث أو التظليل النسبى تعتمد أساسا على ملأ الأقاليم ذات النسب أو القيم المتساوية بظلال أو ألوان متدرجة . وأن هذا التدرج يختلف من راسم لآخر وطبقا لعدد بيانات الظاهرة .

جدول رقم (٢٢)

كثافة السكان فى محافظات الوجه البحرى عام ١٩٨٦

المحافظــة	الكثافة نسمة / كم٢
دمياط	١٢٥٧
القليوبية	٢٥١٣
الدقهلية	١٠٠٤
الشرقية	٨١٨
كفر الشيخ	٥٢٦
الغربية	١٤٨٥
المنوفية	١٤٥٠
البحيرة	٣٢١
الاسكندرية	٩٣٢٠
بور سعيد	٥٥٦٦
الاسماعيلية	٣٨٧

وبالطبع ومن دراسة الجدول السابق ومحاولة وضع بياناته فى خريطة تظليل نسبى . فإن أول أنطباع هو وضع ظل لكل محافظة . ولكن هذا الأمر سيكون صعب خاصة وأن عدد الوحدات هنا ١٢ وحدة . وأنه يصعب أن نضع ١٢ ظلا حتى يتناسب عدد الظلال مع عدد الوحدات . ومن هنا سنحاول أن نضع تقسيما مدرجا بحيث تكون تقسيماته ذات فئات متساوية وأن نضع المحافظات ذات الأرقام المتقاربة فى ظل واحد . حتى يكون الحكم سليما فمثلا إذا أخترنا الظل الأول وهو من صفر : ٥٠٠ فسنجد أن هذا الظل سيضم كل من الاسماعيلية والبحيرة وهكذا مع أختيار فئات ظلال أخرى مع باقى المحافظات . ويجب أن نراعى أمرين عند رسم خريطة تظليلات بإستخدام الجدول السابق وهما :

١ – مساحة الوحدات الادارية .

٢ – أختيار قيم فئات الظلال .

أولا : مساحة الوحدات الادارية :

يجب أن نؤكد على أن خريطة الكوروبلث توضح أنماط الكثافة – فى مثالنا – فإذا ما حاولنا تمثيل الأرقام السابقة على خريطة ذات مقياس صغير فإن الدلتا ككل ستظهر كوحدة واحدة ويصعب علينا تقسيمها إلى فئات حيث أنها ستشغل مساحة صغيرة على الخريطة . فعلى خريطة للعالم مثلا ستظهر الدلتا كوحدة مساحية لاتتجاوز سم واحد مربع وستكون بظل واحد مربع وستكون بظل واحد يدل على كثافة واحدة . أما إذا ما حاولنا التغلب على ذلك وأخترنا مقياس رسم كبير للدلتا مثل ١ : ١٥,٠٠٠ فإننا فى هذه الحالة سيصعب علينا رسم خريطة للدلتا ككل فى مساحة ورقية فى حجم الكتاب وإنما فى حالتنا هنا سيلاحظ

أن أختيار خريطة ذات مقياس رسم وسط ١ : ١٠ مليون ١ : ٥ مليون هو الأفضل ، ويلاحظ أنه في الحالة الأولى وهو اختيار المقياس الكبير سيكون جيد جدا لرسم كثافة دقيقة على مستوى نواحي المراكز « وهي من أدق أنواع الكثافات » . أما الحالة الثانية فإن الكثافة ستكون على مستوى المراكز . وبالتالي ستكون أقل دقة .

فالحيز المساحي « السكاني » الذى تمثله الخريطة هام جدا عند فهم خريطة الكثافة . فإذا ما أخترنا الظل الأول - كما سبق ذكره - ليضم الفئة أقل من ٥٠٠ نسمة / كم٢ فهنا سنجد أنها ضمت محافظتي الاسماعيلية والبحيرة .

وبالتالي يبرز تساؤل خاص بمساحة الوحدة الادارية . فهل كل مراكز هاتين المحافظتين ذات كثافة منخفضة ؟ بالطبع فإن هناك مركز نصل فيها الكثافة إلى أضعاف الكثافة المذكورة سابقا . ففي المناطق الحضرية ترتفع الكثافة لتصل إلى أكثر من ٢٠٠٠ نسمة في الكيلو متر المربع . أختفت هذه الكثافة المرتفعة مع مساحة المحافظة الصغيرة . بينما ستظهر إذا ما أستخدمنا مقياس رسم كبير وخاصة إذا ما رسمت خريطة لكل محافظة على حدة . وهذا يعني أنه كلما صغر مقياس الرسم فإن صفة العامية تسود الخريطة . أى أننا سنعتمد على المتوسط العام للكثافة في الأقليم بغض النظر عن كون أحد المناطق ذات كثافة كبيرة جدا أو هناك بعض المناطق التي تكاد تخلو من السكان .

ومن هنا لابد من الألمام بالجوانب الجغرافية وظروف المكان عند رسم خريطة الكثافة . فهل مناطق البراري في كفر الشيخ والمناطق الصحراوية في المناطق الغربية عند صحراء التل الكبير ذات كثافة سكانية تتساوى مع الأقاليم الزراعية أو الحضرية الأخرى . وهنا نعود ونؤكد أنه

لكى نتخلص من مثل هذه المشكلات فإن المخرج هو أن نستخدم أقل الوحدات الادارية للتمثيل عليها . فخريطة لكثافة السكان على مستوى القرية ستكون أكثر دقة من رسم خريطة على مستوى المحافظة ككل . ولكن كيف يمكن التخلص من هذه المشكلة تماما بالنسبة لخريطة الدلتا ؟ . إذا ما حصلنا على خرائط ذات مقياس رسم كبير لكل مركز على حدة على مستوى المحافظات مثل مقياس ١ : ٢٥٠,٠٠٠ ثم تصغر إلى ١ : ٥ مليون . ثم تجمع خرائط المحافظات لنحصل على خريطة واحدة مجمعة للمحافظات موضحا عليها نمط الكثافة .

وهنا سنلاحظ أننا تغلبنا على مشكلة الوحدة الادارية الكبيرة ورسمنا خريطة ذات مقياس رسم صغير على مستوى وحدات إدارية صغيرة . وهذا بالطبع أدق أنواع خرائط الكثافات . أما إذا كانت الخريطة على مستوى الدولة ككل فإنه سيصعب علينا رسم خريطة بهذا الأسلوب . ومن ثم فإن رسم خريطة على مستوى المراكز سيكون هو الأفضل على اعتباران المراكز هنا ستكون أقل الوحدات الادارية بالنسبة للدولة .

بإيجاز يجب أن نلاحظ أن خريطة الكثافة « التظليلات النسبية » تكون أكثر دقة كلما كبر مقياس رسم الخريطة وتكون عامة كلما صغر مقياس الرسم .

ثانيا : اختيار قيم فئات الظلال :

إذا كان الحديث عن مساحة الوحدات الادارية قد أوضح كيف تبرز مشكلة الكثافة مع الحيز الجغرافى . فإن أختيار عدد الظلال المستخدمة أو إختيار مقياس للظلال سيبرز لنا مشكلة فنية أخرى . هذه المشكلة ستأتى نتيجة مباشرة لعمل تصنيف يضم وحدات متجانسة . وهذا

أمر يصعب تنفيذه جغرافيا . وأن كان يمكن عمله كارتوجرافيا على الخريطة .

فإذا كان الغرض من رسم الخريطة هو تمثيل أكبر قدر من المحافظات التي تتفاوت فيما بينها من حيث الكم الحسابي « الكثافة » فلابد من أختيار عدد كبير من الفئات المتدرجة وأختيار عدد مماثل من الظلال التي توضح هذا التدرج والجدول السابق يوضح أن الكثافات السكانية في المحافظات تتراوح بين بضعة مئات وبين بضعة آلاف من السكان في الكيلو متر المربع . ولرسم خريطة للظلال النسبية المتدرجة لابد من تقسيم هذه المحافظات إلى فئات مختارة بدقة . وذلك في ضوء معرفة أن أكبر رقم في الاحصاء هو ٩٣٢٠ وأدنى رقم هو ٣٨٧ . وهذا يعني تصميم عدة خرائط بفئات مختلفة كما يلي :

١ - خريطة بأربع فئات تظليل وهي :

الفئة الأولى : أقل من ٥٠٠ نسمة / كم٢ وتشمل محافظتي الاسماعيلية وكفر الشيخ .

الفئة الثانية : من ٥٠٠ إلى ٩٩٩ نسمة / كم٢ وتشمل دمياط والدقهلية والشرقية والبحيرة .

الفئة الثالثة : من ١٠٠٠ إلى ١٤٩٩ نسمة / كم٢ وتشمل محافظتي المنوفية والغربية .

الفئة الرابعة : وتشمل الكثافة أكبر من ١٥٠٠ نسمة /كم٢ وتضم محافظات القليوبية والاسكندرية وبور سعيد .

ويمكن أن نستخدم نفس أطوال الفئات ولكن بشكل آخر على النحو التالي :

الفئة الأولى : أقل من ٥٠٠ نسمة / كم٢ .

الفئة الثانية : ٥٠١ - ١٠٠٠ .

الفئة الثالثة : ١٠٠١ - ١٥٠٠ .

الفئة الرابعة : ١٥٠١ فأكثر .

وتظهر الفئات وظلالها فى شكل ثالث كما يلى :

الفئة الأولى : صفر إلى ٤٩٩ .

الفئة الثانية : ٥٠٠ : ٩٩٩ .

الفئة الثالثة : ١٠٠٠ : ١٤٩٩ .

الفئة الرابعة : ١٥٠٠ فأكثر .

أو تظهر بصورة مثل :

الفئة الأولى > ٥٠٠ .

الفئة الثانية : ٥٠٠ -

الفئة الثالثة : ١٠٠٠ -

الفئة الرابعة : ١٥٠٠ <

وهذه الصور من الفئات كلها سليمة ودقيقة حيث أن طول الفئات متساوى ومقداره ٥٠٠ نسمة . وهذه الصور تجنبنا الوقوع فى الخطأ الذى يقع فيه بعض الكارتوجرافيين عند توقيعهم لمثل هذه الظاهرة تكتب أطوال الفئات بأسلوب خاطىء مثل :

الفئة الأولى : من صفر - ٥٠٠ نسمة .

الفئة الثانية : ٥٠٠ - ١٠٠٠ .

الفئة الثالثة : ١٠٠٠ - ١٥٠٠ .

الفئة الرابعة : ١٥٠٠ فأكثر .

والخطأ هنا وببساطة يتمثل في تكرار رقم مثل ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ، ١٥٠٠ نسمة /كم٢ مرتين ، فإذا كانت هناك محافظة كثافة سكانها ١٠٠٠ نسمة في الكيلو متر المربع ، فأى الفئات يستخدم ظلها عند التوقيع على الخريطة هل في الفئة الثانية ؟ أم في الفئة الثالثة ؟ ، نفس الشيء للرقم ٥٠٠ ، فهل هو في الفئة الأولى أم الثانية . وبالتالى يجب أن نكون في منتهى الحذر عند أختيار قيم التقسيم .

ب- خريطة بثلاث فئات تظليل :

وتظهر كما يلى :

الفئة الأولى : أقل من ٥٠٠ نسمة / كم٢ .

الفئة الثانية : من ٥٠٠ : ١٠٠٠ .

الفئة الثالثة : أكثر من ١٠٠٠ نسمة / كم٢ .

أو تظهر كما يلى :

الفئة الأولى : أقل من ٦٠٠ نسمة /كم٢ .

الفئة الثانية : ٦٠٠ : ١٢٠٠ نسمة /كم٢ .

الفئة الثالثة : أكثر من ١٢٠٠ نسمة /كم٢ .

وقد نختار ثلاث ظلال بفئات أكبر كما يلى :

الفئة الأولى : أقل من ١٠٠٠ نسمة .

الفئة الثانية : من ١٠٠٠ : ٢٠٠٠ .

الفئة الثالثة : ٢٠٠٠ فأكثر .

ويلاحظ أنه نتيجة لأختلاف أطوال الفئات فإنه ينتج عن ذلك أختلاف قيم أقاليم التقسيم . فعلى سبيل المثال . بلغت كثافة السكان فى القليوبية ١٦٧٩ نسمة /كم٢ ومن ثم سوف تظهر فى الفئة الثالثة « أكثر من ١٠٠٠ نسمة /كم٢ » فى الصورة الأولى . بينما تأتى فى الفئة الثالثة « أكثر من ١٢٠٠ نسمة /كم٢ » فى الصورة الثانية . فى حين جاءت فى الفئة الثانية « ١٠٠٠- ٢٠٠٠ نسمة /كم٢ ».

جـ - خريطة بخمس فئات تظليل :

وهنا يمكن أن نقلل الفئات أو نكبرها كما يلى :

الفئة الأولى : أقل من ٦٠٠ نسمة / كم٢ .

الفئة الثانية : ٦٠٠ - ١٢٠٠ نسمة /كم٢ .

الفئة الثالثة : ١٢٠١ - ١٨٠٠ .

الفئة الرابعة : ١٨٠١ - ٢٤٠٠ .

الفئة الخامسة : ٢٤٠١ فأكثر .

ويلاحظ هنا أن التقسيم فى هذه الحالة قد أدى إلى وجود بعض فئات تظليل غير موجودة فى الأحصاء مثل الفئة الثالثة ١٨٠١ - ٢٤٠٠ حيث لاتوجد محافظة تقع كثافتها فى هذه الفئة . وهذا يعنى أننا سنرسم فى مفتاح الخريطة دليل الفئات به الفئة التى ليس لها وجود على الخريطة . وهى الفئة الثالثة . وأن كان المفتاح يعنى أنه ترجمة للخريطة . ولكن نضطر لوضع الظل هنا حتى نحافظ على الأطوال المتساوية للفئات . فالمهم هو أن تكون فئات الظلال متساوية تماما ومتدرجة تنازليا أو تصاعديا .

وقد يكون التظليل وأختيار الفئات حاطىء وينحم عنه خريطة غير دقيقة فإذا ما أخترنا تقسيما مثل :

الفئة الأولى : أقل من ١٠٠٠ .

الفئة الثانية : ١٠٠٠ : ١٩٩٩ .

الفئة الثالثة : ٢٠٠٠ : ٢٩٩٩ .

الفئة الرابعة : ٣٠٠٠ فأكثر .

سيلاحظ هنا فى الفئة الأولى أنه يدخل ضمن نطاق ظلها ستة محافظات من ١١ محافظة . وهذا يعنى أن كثافة سكان محافظة دمياط « ٩٧٨ نسمة /كم٢ » يتساوى مع كثافة السكان فى الاسماعيلية «٢٤٦ نسمة /كم٢ فقط » .

وسوف يؤدى هذا التقسيم أيضا إلى عدم وجود محافظات تنطوى تحت تظليل الفئة الثالثة . وهذا يوضح أننا يجب أن نختار مقياس للظلال يتناسب مع معظم المحافظات ليوضح الأختلافات الكمية بينهم .

وفى بعض الأحيان قد يتغاضى الكارتوجرافى عن الفئات المتساوية حتى يعطى صورة سليمة لشكل التوزيع وخاصة فى الأحصاءات الحيوية . فقد تكون أرقام معدلات الوفيات مثلا فى أوربا تتراوح بين ٨,٣ : ١١,٦ فى الألف بين كل دول القارة . ومن هنا قد تتجاوز عن الاطوال المتساوية للفئات وخاصة الفئة الأولى . ويمكن أن تقسم الفئات إلى أقل من ٨,٥ : ٩,٤ : ١٠,٤ ، أكثر من ١٠,٤ فى الألف) . لذا فإننا لم نضع فى الحساب طول الفئة الأولى . لأننا لو أخترنا أى تقسيم آخر واضعين فى الاعتبار تساوى الفئات فإن صورة التوزيع لن تكون دقيقة . وكثير من الجغرافيين ما يختار أن تكون خريطة التظليل بثلاث فئات

فقط لتوضيح القيم العليا والوسطى والدنيا .

مثال تطبيقى لرسم خريطة الكوروبلث :

لرسم خريطة تظليل مساحى لسكان الوجه البحرى وبالأستعانة بالجدول السابق رقم (٢٢) . ولأن البيانات عامة وعلى مستوى المحافظة فإننا نختار خريطة ذات مقياس رسم مناسب . وتكون وحداتها الادارية على مستوى المحافظة . ونقوم بترتيب بيانات الكثافة فى جدول ، والذى سيوضح مقدار التفاوت فى كثافات السكان بين أعلى قيم وأدناها .

وبعد ذلك نبدأ فى أختيار الفئات المتساوية ونختار مقياس لظلال وذلك بتقسيم هذه الأرقام إلى فئات متساوية . ثم نضع كل محافظة فى الفئة التى تندرج تحتها ، أو تدخل فى حدودها . ولما كان أساس الاختيار هو أربع فئات ستكون أطرالها كما يلى :

الفئة الأولى : أقل من ٧٥٠ .

الفئة الثانية : ٧٥٠ : ١٥٠٠ .

الفئة الثالثة : ١٥٠١ : ٢٢٥٠ .

الفئة الرابعة : ٢٢٥١ فأكثر .

يمكن وضع هذا الترتيب فى خانة أخرى كما يتضح من الجدول.

جدول رقم (٢٣)

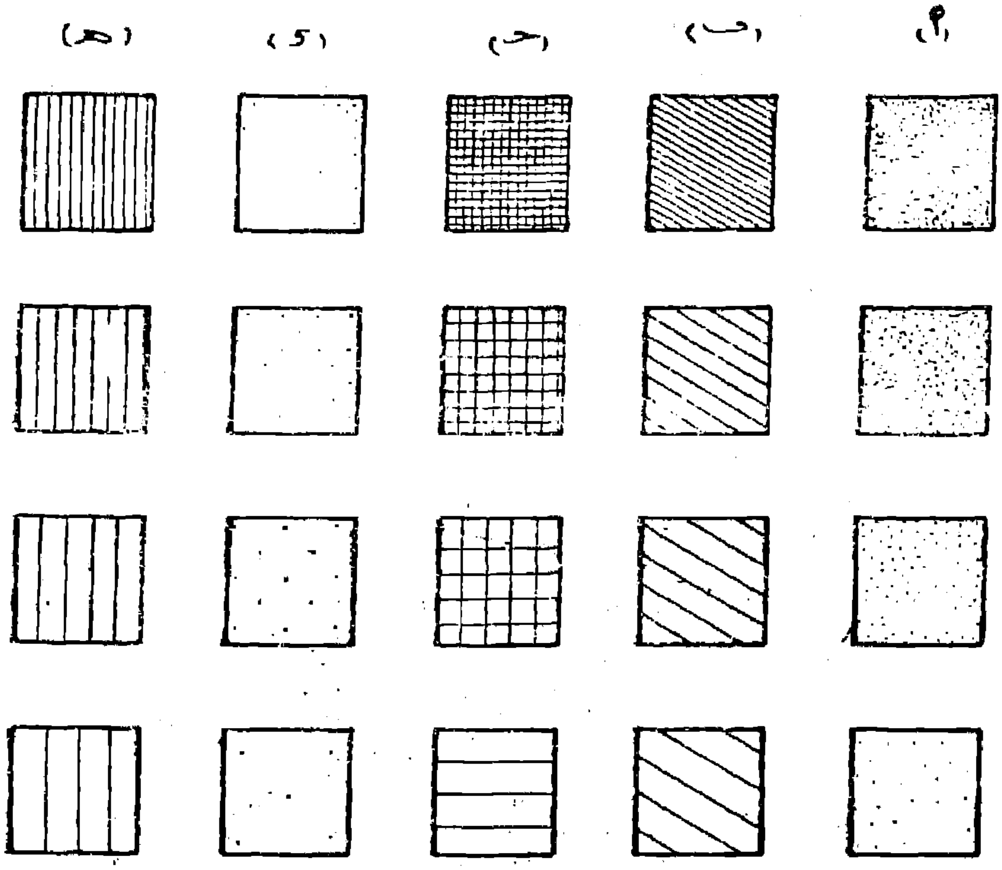
فئات كثافة سكان محافظات الوجه البحرى عام ١٩٨٦ ومراتب ظلها

المحافظة	الكثافة مرتبة تصاعديا	مرتبة الظل
البحيرة	٣٢١	الأولى
الاسماعيلية	٣٨٧	الأولى
كفر الشيخ	٥٢٦	الأولى
الشرقية	٨١٨	الثانية
الدقهلية	١٠٠٤	الثانية
دمياط	١٢٥٧	الثانية
المنوفية	١٤٥٠	الثانية
الغربية	١٤٨٥	الثانية
القليوبية	٢٥١٣	الثالثة
بور سعيد	٥٥٦٦	الرابعة
الاسكندرية	٩٣٢٠	الرابعة

ويلاحظ أن فئات التقسيم المختارة تشمل كل المحافظات أى أننا تغلبنا على مشكلة وجود فئة تظليل فى المفتاح غير واردة فى الخريطة . كما أن التقسيم السابق قد أوضح فئات الكثافة العالية جدا والمتمثلة فى محافظتى بور سعيد والاسكندرية فى ظل منفصل عن باقى المحافظات . وأن أختيار فئات التقسيم وأختيار قيم الفئات كان مناسبا مع باقى المحافظات .

تأتى المرحلة التالية وهى أختيار درجات التظليل التى تتفق وتتدرج مع القيم لتوضح هذا التزايد الكمى . ويمكن أختيار أحد درجات التظليل التى تعطى أحساس التزايد كأن تكون خطوط متزايدة فى العدد .

أو متزايدة فى السمك . أو نقط . أو مربعات ويمكن أختيار أحد المفاتيح التالية . أو تصميم الظلال المتدرجة بأى شكل يفضله الكارتوجرافى .



شكل رقم (٨٣)

بعض أنواع الظلال المتدرجة التى تصلح لخريطة التظليل النسبى « الكوروبلث »

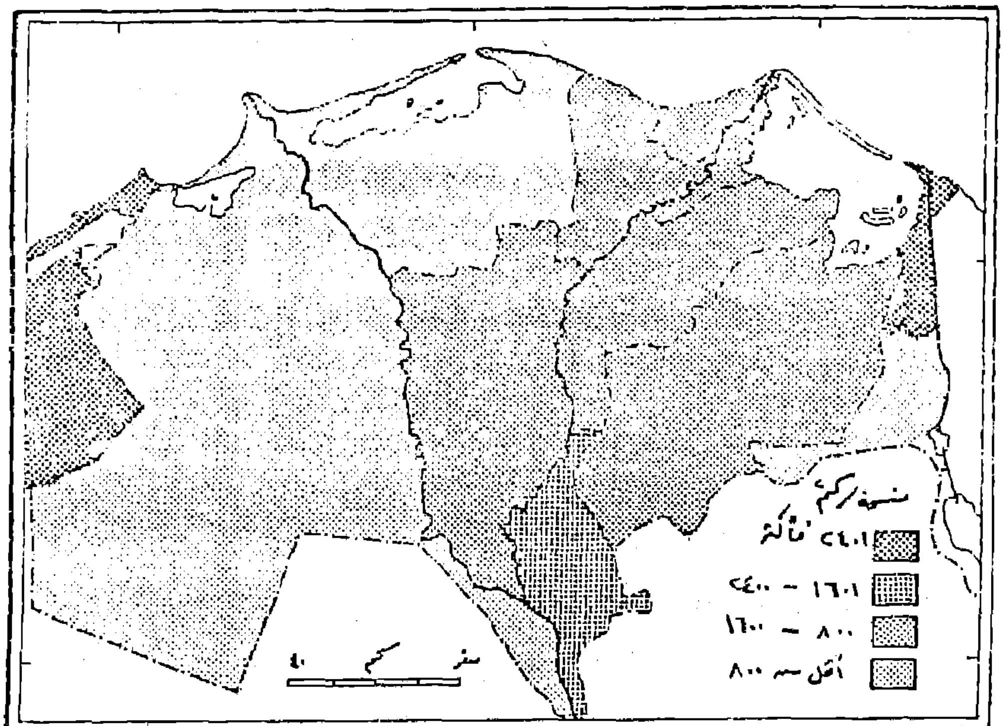
ومن دراسة أنواع الظلال المتدرجة فى الشكل (٨٣) وأختيار أحدهما وليكن التظليل « ب » لتمثيل الأحصاء على خريطة الدلتا يمكن الوقوف على مناطق الكثافة المرتفعة ومناطق الكثافة المنخفضة .

وذلك بالتوفيع على الحريطة مع الابقاء على الحدود الأدارية للمحافظات كما يظهر فى الشكل (٨٤) وهذا الأسلوب هو الشائع أو عن طريق تظليل نطاقات وذلك بحذف الحدود الادارية وذلك برسم الحدود بالقلم الرصاص ثم نضع الظلال ونمحى الرصاص بعد ذلك . وهذا الأسلوب غير شائع بين الجغرافيين . وإن كان يركز على الظاهرة السائدة ويوضحها .

ويمكن أستخدام مجموعة من الظلال المطبوعة على ورق بلاستيك شفاف مثل أوراق الزيباتون Zip-A-Ton أو أوراق النورماتن Normatin ثم تقص هذه الأوراق حسب المساحات الخاصة بالظل على الخريطة سواء كانت وحدات إدارية أو « وحدات ظل » حسب الظل المختار ثم تلصق فوقها . فتظهر الخريطة فى صورة ممتازة حيث أن مجموعة الظلال المطبوعة يصعب على الكارتوجرافى رسمها فى معظم الأحوال انظر شكل (٨٤) وجدير بالذكر أو أوراق الزيباتون شفافة ومصمغة ويمكن قصها بسهولة وهناك مجموعة منها ملونة » .

وفى بعض الأحيان قد يستخدم الكارتوجرافى بعض أنواع الظلال ذات التظليل غير المتدرج فى خرائط الكوروبلث . وهذا أسلوب خاطىء حيث أن الظواهر الممثلة على الخريطة معروف أنها متدرجة . وبالتالى يجب أن يكون التظليل متفق معها تماما . كما أن الصورة العامة لتغيرات التظليل من الأمور الهامة . فأختيار مجموعة من التظليلات ذات التدرج القليل ستعطي أنطباعا لقارىء الخريطة بأن القيم الممثلة هى بالمثل ذات مدى صغير من التغير . بينما مجموعة الظلال ذات المدى الكبير فى درجة التظليل ستعطى أنطباعا عكسيا . ولهذا ينبغى أن يكون هناك توافق بين الأنطباع البصرى للظلال والقيم الممثلة على الخريطة .

ومن الأمور الجديرة بالملاحظة الفنية فى أخراج خريطة التظليل - أيضا - هو مراعاة ألا يكون طرفا سلسلة التظليل « المفتاح » خالية من التظليل « بيضاء » أو مصمته السواء من الجهة الأخرى . حيث أن هاتين الدرجتين جادتين من الناحية المرئية . فاللون الزبيض يدل على الخلو التام أو الفراغ الكامل والعكس بالنسبة للون الأسود الذى يعنى الأفعام الكامل . وهذا أمر لايوجد بالمرة فى معظم الظاهرات البشرية .



شكل رقم (٨٤)

كثافة سكان محافظات الوجه البحرى بطريقة التظليل النسبى «الكوروبلث»

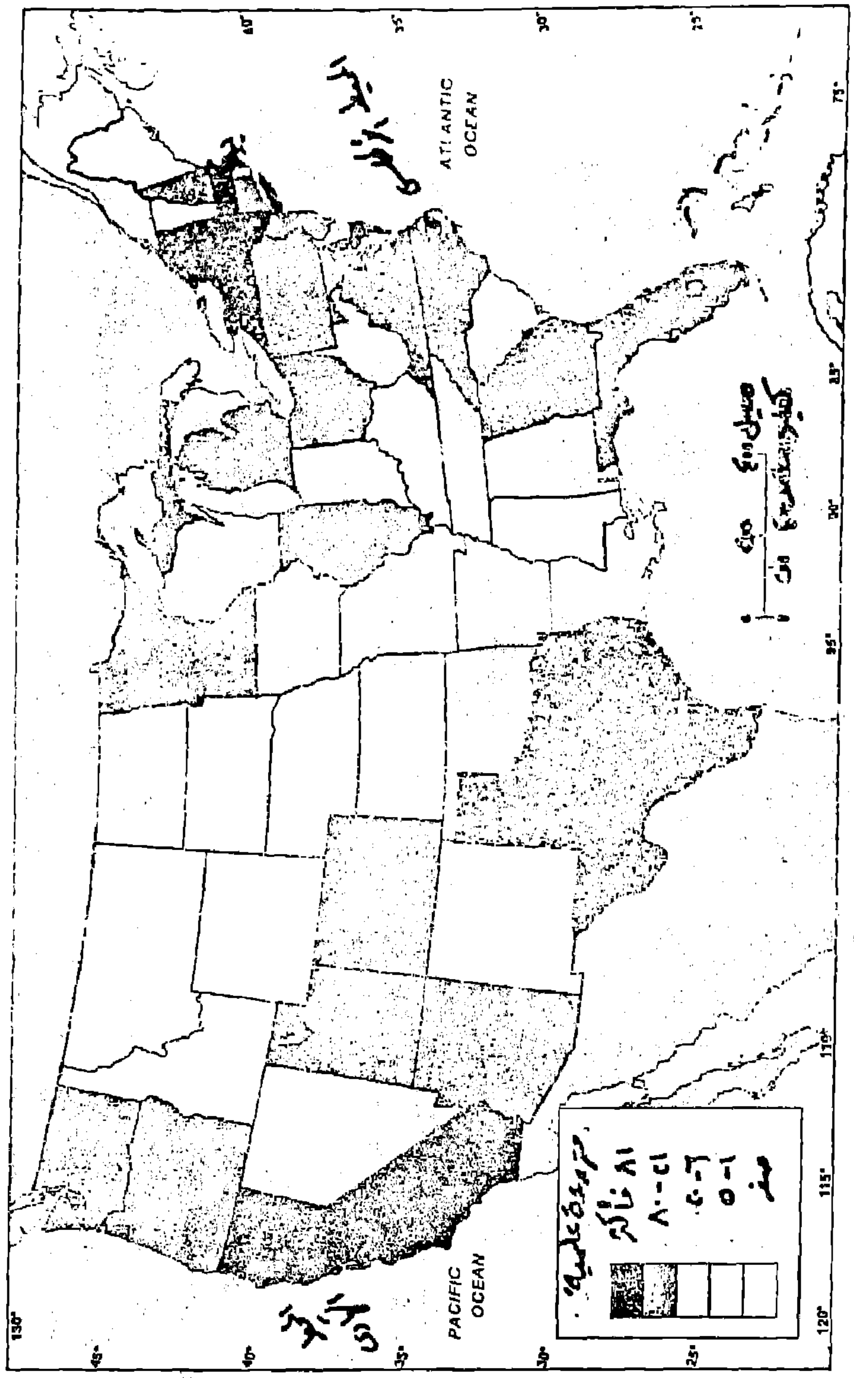
وجدير بالذكراستخدام الألوان فى خرائط الكوروبلث أصبح أكثر انتشارا مع التطور الهائل فى فن الطباعة واستخدام الحاسب الآلى فى فصل الألوان ويفضل استخدام ثلاث أو أربع درجات من اللون الواحد لتدل على تدرج الكثافة . وينبغى أن نختار الألوان التى تجعل شكل

الترتيب يظهر تلقائيا ، وأفضل الألوان المستخدمة عالميا في خرائط الكثافة السكانية هو اللون الأحمر المدرج . حيث يستخدم اللون الأحمر القاتم لمدلول الكثافة المرتفعة . واللون البرتقالي للكثافة المتوسطة أما الأصفر للكثافة المنخفضة . أما بالنسبة للكثافات الدنيا فيمكن استخدام الألوان التي تدل على القله مثل الأصفر الفاتح جدا.

وفي الواقع فإن استخدام الألوان المتدرجة يجب ألا يخضع لشروط محددة . بل يجب أن نترك الحرية للكارتوجرافي لإختيار اللون المناسب الذي يناسب الظاهرة .

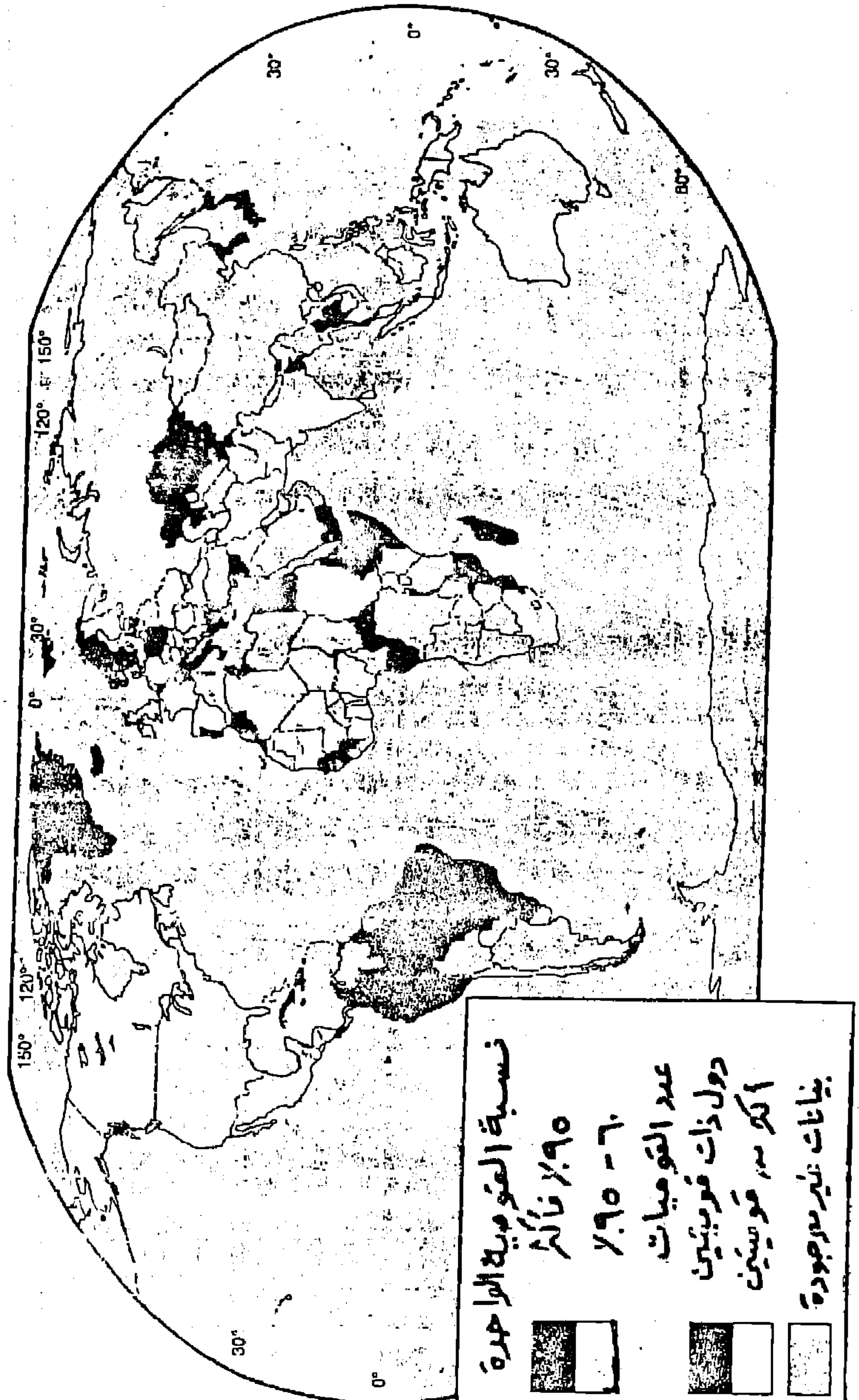
والشكل التالي رقم (٨٥) يوضح مدى إنسجام الألوان رغم إختلافها في إظهار التدرج في خرئط الكوروبلث .

استخدام الألوان في خرآئط الكثافة له ميزة كبيرة عن أستخدام الظلال المتدرجة وذلك من حيث إمكانية إدخال كثير من البيانات الأساسية ذات المدلول المؤثر على الكثافة في الخريطة دون أن يؤثر ذلك على التأثير المرئي . وقد يمكن كتابة قيم أرقام الكثافة على الوحدات الادارية إذا ماكانت مساحتها تسمح بذلك . ولكن هذا أمر غير مفضل لدى الكارتوجرافيين . وقد استخدمت بنجاح الألوان كمثال لخرائط التظليل الكمي « الكوروبلث » وفي نفس الوقت لإيضاح خصائص نوعية مثل خرائط التظليل الكوروكروماتية كما يتضح من دراسة الشكل رقم (٨٦) .



شكل رقم (٨٥)

إستخدام الألوان فى خرائط الكوروبلث



شكل رقم (٨٦)

إستخدام الألوان لإيضاح نمطين من الخرائط الكوروبلث والكوروكروماتية على خريطة واحدة

تطبيقات طريقة التظليل النسبي في خرائط التوزيعات البشرية :

تستخدم طريقة التظليل النسبي على نطاق واسع لتمثيل العديد من البيانات التي نشتق لها قيما مختلفة مثل الكثافات بأنواعها أو النسب أو المعدلات . سواء كانت هذه القيم خاصة بالأنتاج الزراعي أو الصناعي أو السكان . أو النقل .

١- الكوروبلث والخرائط الزراعية :

خرائط التوزيعات بالتظليل النسبي ذات شيوع كبير في الخرائط الزراعية . وخاصة تلك المتعلقة بالعائد الزراعي على نطاق جغرافي محدد . مثال ذلك تلك البيانات الخاصة بالمساحات والانتاجية . والقيمة الإجمالية للناتج الزراعي. والمشتقة أساسا من التعدادات الزراعية . فيمكن الحصول على العديد من النسب والمعدلات من الأحصاء الزراعي مثال ذلك نسبة المساحة المنزرعة إلى المساحة الكلية . أو نسبة المساحة المنزرعة بمحصول مثل القمح إلى جملة الأرض الزراعية . أو نسبة مساحة القمح إلى جملة المحاصيل الشتوية . أو تلك الخريطة التي توضح نسبة المساحات المؤجرة إلى جملة المساحة الزراعية كما يمكن استخدام خرائط الكوروبلث لايضاح متوسط القيمة الأيجارية للفدان في القرى أو الأحواض الزراعية . وأيضا تستخدم في إيضاح متوسط عدد الحيوانات لكل فدان . أو متوسط عدد الحيوانات لكل فدان علف . ويمكن أيضا استخدام خرائط التظليل النسبي في معرفة معدلات التغير في المساحات المنزرعة بالمحاصيل أو بالخضر بين مراكز محافظة من المحافظات . أو بين المحافظات في فترتين زمنيتين . مثل معدل التغير في زراعة البرسيم بين مراكز محافظات وسط الدلتا بين عامي ١٩٧٥ ، ١٩٨٧ ، سواء بالسالب أو الموجب أو متوسط حجم الحيازة الزراعية . أو نسبة مساحة

محصول مثل القمح إلى إجمالى المساحة المحصولية . وفى مثل هذه الخرائط تستخدم مجموعة كبيرة من الظلال لتوضح فئات التغير الموجب وفئات التغير السالب أو المعدل . وبالمثل خرائط معامل التوطن الزراعى . وبالطبع فطريقة إنشاء خريطة لأى ظاهرة زراعية بطريقة التظليل النسبى هى نفس خطوات إنشاء الخريطة السابق شرحها شكل رقم (٨٤) .

٢- خرائط الصناعة بالكوروبلث :

بالرغم من أن الصناعة تقوم أساسا عند نقط محددة وليست على مساحات إلا أن استخدام طريقة التظليل النسبى «الكوروبلث» فى خرائط الصناعة يظهر فى عدة خرائط مثل البيانات الخاصة بالقوى العاملة فى أقليم من الأقاليم . مثال ذلك خريطة توضح نسبة القوى العاملة فى الصناعة بالنسبة لمجموع القوى العاملة فى محافظة الغربية . أو نسبة القوى العاملة الزراعية فى مراكز محافظة المنوفية . أو نسبة الأناث العاملات فى أقسام مدينة الأسكندرية . أو نسبة المشتغلين بالصيد فى مراكز محافظة أسوان .أو متوسط أجر العامل اليومى فى محافظات مصر . كذلك حساب معدلات البطالة بين الشباب فى دول غرب أوربا . أو نسبة الدخل الصناعى من الدخل القومى فى بلدان العالم الثالث . وقد ترسم خرائط عن معدلات نمو الدخل القومى من الصناعة بين فترتين زمنيتين . أو لدراسة معدلات التوطن للصناعات المخلفة فى كل أقليم من الزقاليم داخل الدولة .

٣- خرائط لسكان بالكوروبلث :

تعتبر خرائط التظليل النسبى من أفضل الأساليب الكارتوجرافية لتوضيح خرائط السكان . وليست هناك ظاهرة سكانية لايمكن تمثيلها بهذا الأسلوب . فقد سبق الذكر ورأينا كيف أن خرائط الكوروبلث

توضح التباين فى أنماط الكثافة السكانية سواء كانت الكثافة العامة أو الزراعية أو الفزيولوجية . أو درجة التزاحم فى سكان المدن « وهى عدد السكان لكل حجرة » . وأيضا يلاحظ أن طريقة الكوروبلث تستخدم لايضاح خصائص السكان مثل خرائط معدلات الزواج والطلاق . والحالة التعليمية ونسبة الأمية . أو لإيضاح خصائص العمر . والنوع مثل نسبة صغار السن أو متوسطى السن أو كبار السن . أو نسبة النوع . أو خصائص السكان الاقتصادية مثل نسبة المشتغلين فى الحرف المختلفة . أو لأيضاح خصائص النمو السكانى مثل معدلات النمو السنوى . ومعدلات المواليد ومعدلات الوفيات والزيادة الطبيعية للسكان . أو معدلات التغير فى حجم السكان .

كما تستخدم طريقة الكوروبلث فى خرآئط الهجرة مثل توضيح السكان النازحين من مراكز محافظة البحيرة إلى جملة السكان . أو الهجرة الوافدة إلى مجموع السكان .

٤ – خرائط النقل بالكوروبلث :

فى بعض الأحيان تستخدم طريقة التظليل النسبى فى خرائط النقل ، مثل معرفة كثافة خطوط النقل لجملة المساحة فى الوحدات الادارية . وذلك بمعرفة أطوال خطوط الحركة مقسومة على المساحة الكلية للوحدة الادارية . أو لمعرفة نسبة البضائع المنقولة بالسكك الحديدية أو بالنقل النهرى إلى جملة البضائع المنقولة ... وفى الواقع فإن استخدام الكوروبلث فى خرائط النقل محدود نظرا لأن هناك أساليب أفضل لايضاح الحركة مثل الخطوط الأنسيابية السابق ذكرها .

أخيرا . فإن خرآئط الكوروبلث تتسم بأنها بسيطة وسهلة الانشاء وتوضح البيانات الأحصائية فى ثوب واضح ويمكن قراءتها وتفسيرها دون

عناء . بالأضافة إلى أنها من أفضل الطرق المستخدمة لايضاح بيانات أخصائية ترتبط بمساحات محددة . أما عن عيب هذه الخرائط فينتج عن مشكلة تحديد الحدود الخاصة بأقليم الأحصاء . حيث أن أي تغيرات فى خط الحدود يستدعى الحصول على بيانات دقيقة للأقليم يتضمن الأقاليم التى ضمت إليه أو أقتطعت منه . ونتيجة لذلك فإن هناك مشكلتين تنتجان عن هذا العيب وهما :

أ- يوضح الظل فى كل النطاق تساوى القيمة . وهذا أمر غير دقيق بالمرة حيث أن الظروف الجغرافية تتغير على أصغر نطاق ، حتى على مستوى أصغر وحدة ادارية ولتكن القرية ، فإن الإنتاجية الزراعية تختلف من حوض زراعى آخر . وفى المدينة فإن كثافة السكان تختلف من حى إلى آخر . أو من شياخة إلى أخرى داخل الحى الواحد . فالخريطة هنا توضح المتوسط العام للظاهرة فى كل أقليم .

ب - تظهر خريطة الكوروبلث تغيرات فجائية Abrupt Changes فى توزيع الظاهرة على طول الحدود بين نطاقات الظلال . وهذا أمر غير دقيق فالمعروف أن التغيرات تحدث بالتدريج . وأن خط الحدود الذى استعمل كحد لنطاق الظل أيضا ، هو فى الواقع خط ادارى فقط وقد تتشابه الظاهرة على جانبيه فقد يفصل حد الحدود بين محافظة الغربية والمنوفية حقول القمح ذات الانتاجية المتساوية فى كل من أراضى جنوب مركز كفر الزيات فى الغربية وشمال مركز تلا فى المنوفية ولكن خرائط الكوروبلث قد لاتظهره بهذه الصورة .

بالرغم من هذه العيوب إلا أننا يجب أن نشير إلى أن طريقة الكوروبلث تعتبر من أكثر الطرق الكارتوجرافية إنتشارا بين الخرائط الكمية وأنها أكتسبت ذلك لأعطائها صورة معبرة عن نمط التوزيع بعيدا

٢ - خرائط خطوط التساوى

ترسم خرائط خطوط التساوى أو الأيزوبلث Isopleth بنفس أسلوب رسم خريطة الكنتور والتى تدخل ضمن هذا النوع من الخرائط . وخط التساوى Isoline معروف أنه يربط بين النقاط ذات المناسيب المتساوية . وترسم هذه الخرائط عندما تكون هناك نقاط قياس ثابتة ومحددة على الخريطة مثال محطات الأرصاد التى تقيس كميات الأمطار ومتوسطات درجات الحرارة . وتصل خطوط بين المناطق ذات الكميات المتساوية .نفس الأسلوب أمكن استخدامه بنجاح فى إيضاح الكثافات أو خرائط النطاقات . ومراحل انشاء خريطة خطوط التساوى كأحد خرائط التوزيعات الكمية كما يلى :

١- نحصل على خريطة موضحا عليها قيم الظاهرة فوق نقاط قياس محددة . ويجب أن نؤكد على حقيقة وهى أنه كلما كثرت نقاط القياس ، كلما يؤدى ذلك إلى رسم خريطة خطوط تساوى دقيقة . وأنه فى حالة تجانس الكثافة - مثلا - فى كل أقليم فإننا نختار نقطة القياس كأحد المراكز العمرانية التى تتوسط الأقليم شكل (٨٧ أ) . أما إذا كانت الكثافة غير متجانسة فنختار عدة مراكز عمرانية ذات كثافات مختلفة ونحددها بقيمها على الخريطة .

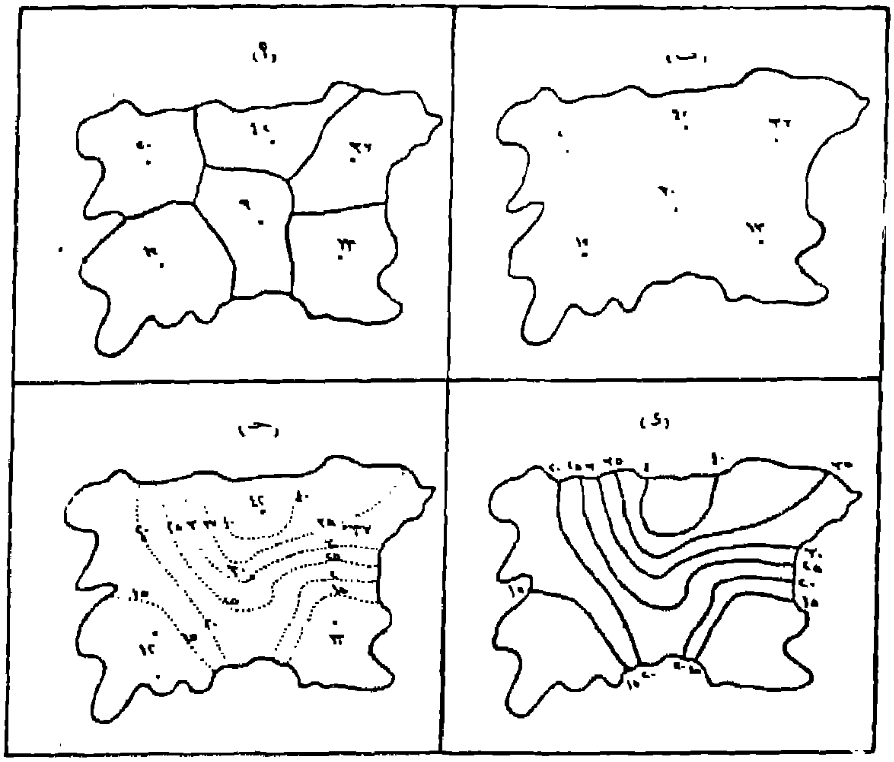
٢- فى المرحلة الثانية نمحى الحدود الادارية من الخريطة ونحدد القيم على نقاط ثابتة . هى أهم الوحدات الادارية . أو نقاط تتوسطها ، وبعد ذلك نحدد عدد خطوط التساوى المطلوبة . أو بمعنى آخر نحدد الفاصل

الرأسـي للكثافة المطلوبة . وقد تم أختيار ٥ نسـمة / فدان في المثال السـابق شكل رقم (٨٧جـ). وعلى ضوء ذلك بدأت عملية رسم الخطوط .

ويتم رسم خطوط التساوى بين نقط المناسيب Spot heights عن طريق ما يسمى بعملية الردراج أو الحشو Interpolation . وذلك بأى أسلوب هندسى مثل استخدام مساطر التقسيم . أو النسبة والتناسب . أو عن طريق تقدير مواضع الخطوط التقريبية . وهذه الطريقة الأخيرة هى المتبعة التى تأخذ وقتا طويلا فى الرسم . ويوضح الشكل رقم (٨٨) فكرة عملية الأدراج . فإذا ما كان المطلوب هو ادراج خط التساوى ٣٠ بين نقط المناسيب الموجودة فى الشكل . فإننا نتصور خطا مستقيما بين كل نقطتى منسوب ويقسم هذا الخط إلى أقسام متساوية حسب الفرق بين هاتين النقطتين وبقيم تتفق مع الفارق الرأسى المختار لرسم خطوط التساوى . فقد تم التقسيم فى شكل (٨٨) على أساس فارق مقداره (١) وهذا يسمح بايضاح الخطوط ٣٣ ، ٣٢ ، ٣٠ ، ٢٨ ، ٢٧ . أما إذا كنا نرغب فى إيضاح الخطوط ٣٠ ، ٣٥ ، أو الخطوط ٣٤ ، ٣٢ ، ٣٠ ، ٢٨ فإذا شكل التقسيم سيختلف . ومن المفروض من الناحية العملية تقدير مواضع قيم الخطوط المختارة بالنظر . أو بالتقريب لأن ذلك سيختصر الوقت والجهد .

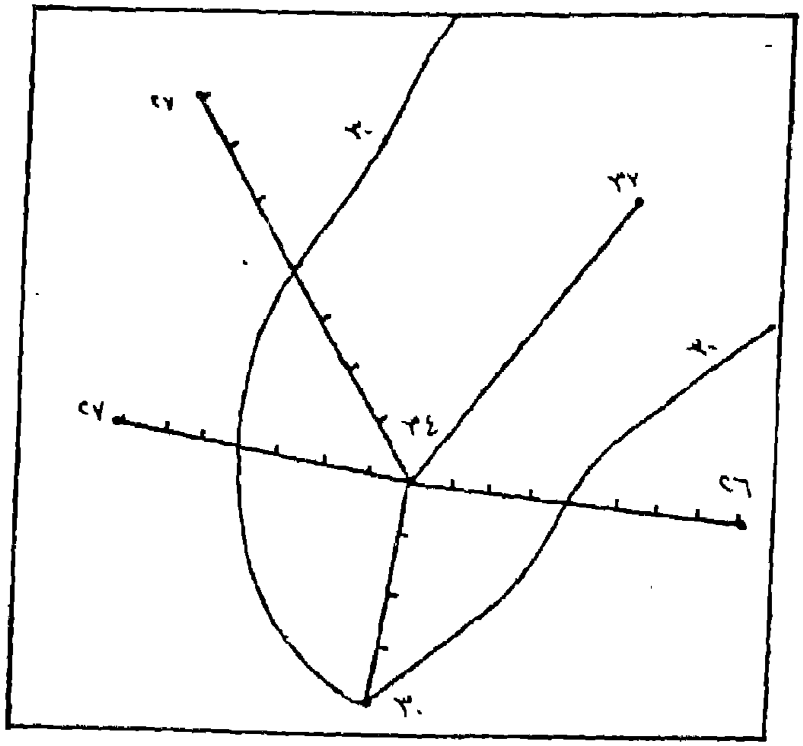
٣- بعد ذلك تأتى مرحلة توصيل القيم المتساوية وترقيم خطوط التساوى وهى تمثل المرحلة الأخيرة فى خريطة خطوطالأيزوبلث . وهنا تمحى كل نقط المناسيب وأى تفاصيل أخرى فى الخريطة مثل نقاط أو خطوط التقسيم : وسوف يظهر ذلك على الصورة النهائية للخريطة شكل (٨٧ –

د) . وقد يتبع هذه المرحلة وضع ألوان أو ظلال متدرجة بين خطوط الكنتور لتعطى أحساسا بصريا أكثر عمقا لأختلاف الكميات أو الكثافات .



شكل رقم (٨٧)

مراحل إنشاء خريطة الأيزوبلث



شكل رقم (٨٨)

كيفية إدراج « حشو » خطوط التساوى بين نقط المناسيب

ويلاحظ أن خطوط التساوى لاتتقاطع أو تتقابل مع بعضها البعض شأنها فى ذلك شأن خطوط الكنتور . وأن تقارب خطوط الكثافة المتساوية فجأة ، تعنى أن هناك عدم تجانس بين أنماط الكثافة فى الأقليم والأقليم المجاور . أما إذا كان هناك تجانس فإن الخطوط ستتباعد أو تتقارب بصورة منتظمة . وقد يلاحظ وجود بعض الجيوب فى شكل خطوط التساوى داخل أقاليم ذات كثافة منخفضة . هذه الجيوب لاتظهر إلا إذا كانت خريطة الأساس بها الكثير من نقاط المناسيب . أما عن تمييز خريطة خطوط التساوى فإننا نستطيع كتابة قيم الكثافة أو التساوى على الخطوط نفسها فى الخريطة وبالتالى يمكن الاستغناء عن مفتاح

للخريطة .

أما فى حالة رسم خرائط الأيزوبلث المظللة أو الملونة فإننا يجب أن نوضح درجات اللون أو الظل المستخدم بين خطوط الكنتور فى مفتاح وهو سيشبه فى هذه الحالة ذلك المفتاح المستخدم فى خرائط التظليل النسبى السابق ذكره .« شكل ٨٩ » .

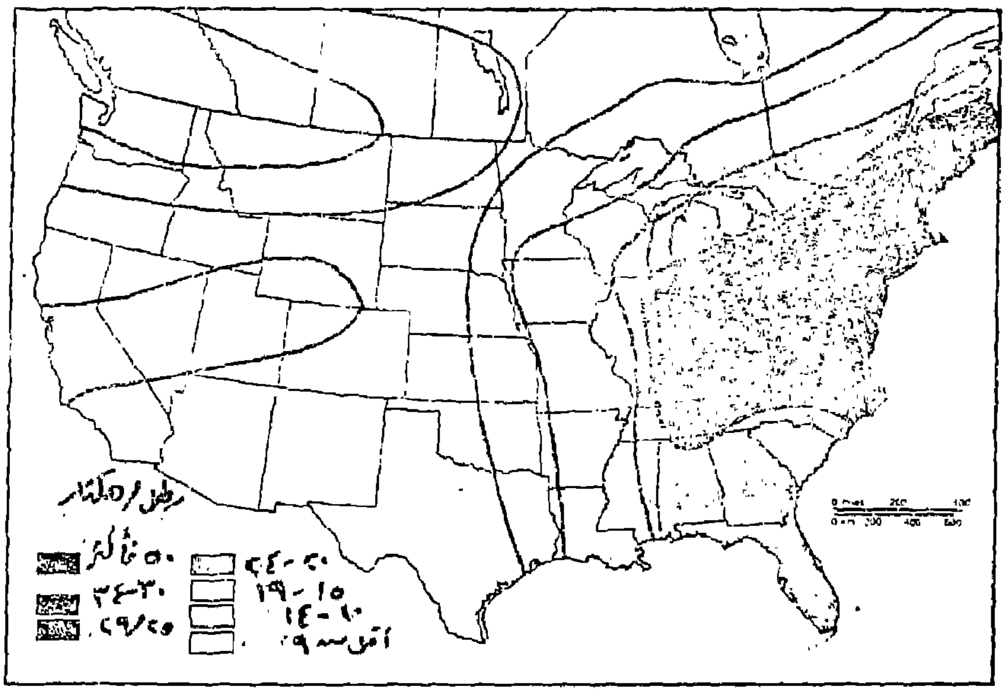
تطبيقات طريقة التساوى فى خرائط التوزيعات البشرية :

لعل استخدام خطوط التساوى فى إيضاح الظاهرات البشرية جاء فى مرحلة تالية للنجاح الكبير الذى حققته هذه الطريقة فى إيضاح التباينات « الأرتفاع والانخفاض » فى الظواهر التضاريسية . وقد استخدمت خرائط التساوى فى الكثير من فروع الجغرافيا الطبيعية وخاصة خرائط المناخ . فهناك خطوط الحرارة المتساوية Isotherms وكذلك خطوط المطر المتساوى Isohyets وخطوط الضغط الجوى المتساوى Isobars وخطوط سطوع الشمس المتساوى Isohels .. الخ . من الظواهر المناخية المسجلة بياناتها فى محطات الأرصاد الجوية .

وليس استخدام خطوط التساوى بحديث العهد . ولكنه يعتبر من الأساليب الكارتوجرافية التى استخدمت بنجاح (وخاصة فى نهاية القرن التاسع عشر) لتوضيح الظاهرات البشرية فى الجغرافيا. فقد ظهر فى بروكسل فى بلجيكا مجموعة من خرائط خطوط التساوى . وخرائط التظليل النسبى فى أطلس للسكان واستخدام الأرض الزراعية فى الأقليم الشمالى من بلجيكا عام ١٨٧٠ (*) .

---

(1) F.J. Monkhouse & H.R. Wilkinson, Maps & Diagrams, London, 1976. P, 276 .



شكل رقم (٨٩)

خريطة أيزوبلث ملونة لإيضاح درجة حجم الأمطار الحمضية فى أمريكا الشمالية

ومنذ ذلك الحين ويستخدم التساوى « الأيزوبلث » فى تمثيل التباينات فى كثير من التوزيعات البشرية سواء فى الخرائط الزراعية أو خرائط السكان أو المدن أو النقل . وسنلقى الضوء بايجاز على هذه الخرائط :

١ - خرائط الزراعة بخطوط التساوى :

تستخدم خرائط الزراعة خطوط التساوى للظاهرات الزراعية التى يمكن أن نحصل لها على معدلات أو نسب مئوية . وسيكون تمثيلها أكثر أهمية من وصفها فى صور قيمها المطلقة . فيمكن بسهولة توضيح نطاقات الزراعات المختلفة . مثل توضيح نطاق زراعة الذرة الشامية فى محافظات الوجه البحرى . ويمكن رسم خريطة التساوى إذا ما كانت لدينا بيانات تفصيلية عن المساحة المنزرعة بهذا المحصول وإجمالى المساحة الزراعية فى كل مركز من مراكز المحافظات . ونحصل على النسبة المئوية للمساحة المنزرعة بالذرة الشامية فى هذه المراكز . ونكتب القيم المستخرجة فى منتصف الوحدة الادارية .

نبدأ بعد ذلك فى ترجمة هذه النسب إلى خريطة أيزوبلث بنفس الأسلوب اسابق شرحه . وذلك بتحديد قيم خطوط التساوى المطلوبة والفاصل الرأسى المختار . ثم نبدأ فى عملية أدراج أو حشو خطوط التساوى – ثم نصل بين القيم المتساوية . ويمكن استخدام الألوان أو الظلال المتدرجة حتى يظهر التباين فى الظاهرة . وذلك بمعرفة مناطق التركز فى شكل فئات التظليل . وبالطبع ستكون مناطق الإنتاج الرئيسية هى ذات النسب المرتفعة . وقد تحسب مساحة الأرض المنزرعة بالذرة الشامية إلى جملة المساحة المحصولية . أو إلى جملة الزراعات الصيفية ، لتعطى نسبة أدق .

وتستخدم خطوط التساوى لتوضيح متوسط إنتاجية الفدان بالأردب وبنفس الأسلوب السابق . ولكن سنجد أن مجموعة العوامل الطبيعية والبشرية ستتدخل لتحديد ظروف الإنتاج . ومن هنا فإن خريطة تساوى الانتاجية للذرة الشامية قد تختلف تماما عن خريطة مماثلة للمساحة المنزرعة به . فقد تكون أعلى الأقاليم إنتاجية هى ذات أقل النسب فى المساحات المنزرعة وبالعكس . وتهم الجغرافى فى المقام الأول نسب الانتاجية .

٢- خرائط السكان بخطوط التساوى :

تستخدم خطوط الأيزوبلث لبيان كثافة السكان سواء على مستوى المحافظات أو على مستوى المراكز . ويمكن الحصول على صورة عامة لنطاقات الكثافة السكانية . ولاتصلح هذه الطريقة لإيضاح خصائص السكان الأخرى بالرغم من أنها تعتمد على النسب والمعدلات . ويمكن ملاحظة بعض العيوب التى قد تظهر على خريطة كثافة السكان أو بمعنى أدق نطاقات كثافة السكان بالايزوبلث . مثل القصور فى إظهار تفاصيل التوزيع . فالسكان لايتوزعون بطريقة منتظمة وإنما تختلف أنماط توزيعهم من مكان إلى أخر داخل المدينة أو داخل الحى . وبالتالى داخل الأقليم . وكلما عظم التباين بين المناطق فى كثافة سكانهم فإنه يستحيل علينا أن نميز خطوط التساوى . حيث النطاقات السكانية ستكون عبارة عن مجموعة من الدوائر المتداخلة وخاصة حول مراكز المدن أو القرى ذات الكثافة السكانية الكبيرة . ولاسبيل للتخلص من هذا العيب بأسلوب خطوط التساوى . ولعل أفضل تمثيل للسكان هو ما توضحه بعض الطرق الكارتوجرافية الأخرى مثل النقط أو الدوائر .

٣- خرائط المدن بخطوط التساوى :

يمكن الأستفادة بخطوط التساوى « الأيزوبلث » لرسم العديد من الخرائط التى توضح خرائط تخطيط استخدام الأرض فى المدينة . مثل خرائط نطاقات أسعار الأراضى فى المدينة . وخاصة فى الحى التجارى أو حى الأعمال المركزى . ويمكن الأستفادة أيضا من خطوط التساوى فى رسم نطاقات النفوذ للخدمات المختلفة سواء التعليمية أو الصحية .. الخ . فى كل حى من الأحياء .وجدير بالذكر هنا أن هذا النوع من الخرائط لايرسم بنفس أسلوب خرائط الأيزوبلث وأن ظهرت وكأنها تشبهها تماما . فقد تتقاطع وتتقابل خطوط نفوذ الخدمات التعليمية بين الشياخات أو قد تتقاطع خطوط نفوذ الخدمات الصحية والتعليمية فى الشياخة الواحدة .

٤- خرائط النقل بخطوط التساوى :

لعل أشهر خرائط النقل التى تستخدم خطوط التساوى ، تلك الخريطة التى يطلق عليها خطوط الزمن المتساوى أو خرائط الأيزوكرون Isochrone وترسم عن طريق معرفة الوقت الذى تستغرقه الرحلة بالسيارة من المركز التجارى بين المدينة والأقاليم الريفية المجاورة . أو من منطقة العمل فى المدينة والأقاليم المحيطة بالمدينة ، وبالطبع تتغير خريطة الأيزكرون من فترة زمنية لأخرى وذلك لأن هناك مجموعة من العوامل هى التى تتحكم فى الزمن الذى تستغرقه رحلة السيارة مثل اتساع الطريق . أو العقبات التى توجد على هذا الطريق . أو المحلات العمرانية التى توجد على هذا الطريق . بالأضافة إلى استقامه الطريق أو وجود منحنيات عليه أو وجود بعض الكبارى التى قد تفتح للملاحة النهرية فى أوقات محددة من اليوم ومن هنا قد تختلف خطوط الايزوكرون بين

الليل والنهار .

وطريقة إنشاء هذا النوع من الخرائط تكون بمعرفة المسافة التى تقطعها السيارة أو القطار بعد قيامها من مركز المدينة على الطرق المختلفة الخارجة إلى أقاليم المدينة المحيطة بها وذلك بالسير على سرعة واحدة ولتكن « لاتزيد عن ٦٠ كم فى الساعة » ثم نحدد مراكز الوقوف كل ٣٠ دقيقة . ثم توصل الخطوط على الطرق المختلفة عند الأوقات المتساوية . وهذا النوع من الخرائط مفيد جدا فى مجال الدراسات التخطيطية الخاصة بالمدينة وأقليمها .

٣- خرائط النقط :

تعتبر النقط أبسط شكل للرموز الكمية والتى تظهر تباين الكميات على نطاقات جغرافية أو فوق موضع محدد . وتتمثل طريقة التوزيع بالنقط هنا بوضع عدد من النقط يتلاءم مع عدد الظاهرة فوق الأقليم أو مساحة التمثيل . ولكن هذا أمر يستحيل تنفيذه بهذا الشكل نظرا لضخامة الأرقام فى بعض الأحيان وصعوبة تمثيل هذا العدد الضخم فوق مساحة ورقية صغيرة « الخريطة » بالأضافة إلى جانب الوقت الكبير الذى ستستغرقه وأحتمال الخطأ المؤكد فى حساب النقط الموقعة .

ولكى نتغلب على مشكلة ازدحام الخريطة بالنقط بصورة ينعدم معه أى فائدة فإننا نلجأ الى تمثيل عدد معين من الظاهرة بنقطة واحدة . وهو ما يسمى بالمدلول الكمى للنقطة « قيمة النقطة » . ومن هنا يلاحظ أن خريطة التوزيع بالنقط تبدو بسيطة وسهلة حيث أن إنشاؤها لايحتاج إلا قدرا بسيطا من تكرار رمز النقطة وفقا لعدد محدد فوق المساحات « الوحدات الجغرافية » والمختلفة . والسهولة هنا ليست فعلية لأننا وقبل أن نبدأ فى رسم الخريطة تواجهنا مشكلتين أساسيتين وهما :

١- حجم النقطة ومدلولها الكمى .

٢- توقيع النقطة فى مكانها الصحيح .

١- حجم النقطة ومدلولها الكمى :

إذا كان المطلوب تمثيل ظاهرة معينة بالنقط مثل أعداد السكان أو أعداد الماشية أو المساحات المنزرعة فى أقليم من الأقاليم . فلابد وأن نبدأ باديء ذى بدء بمعرفة عدد النقط الممثلة للظاهرة ومدلولها فنقول وفقا

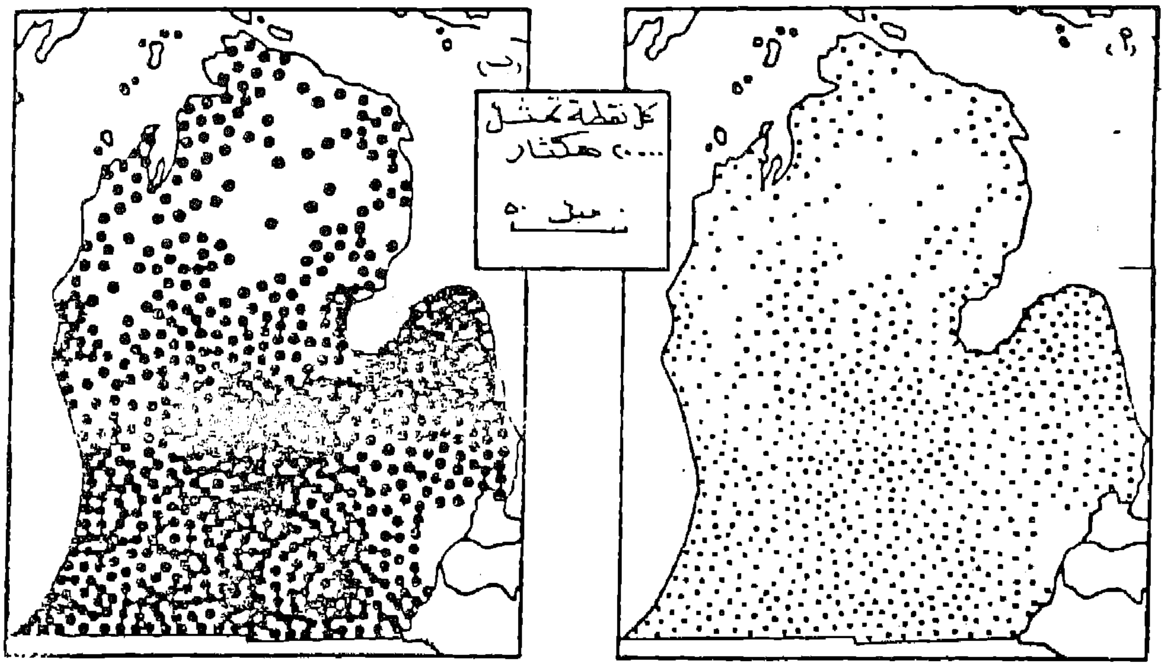
لبيانات تعداد ١٩٧٦ فإن عدد سكان دمياط يبلغ حوالى ٩٧٨ ألف نسمة فى حين بلغ عدد سكان الشرقية ٣,٦١٨ مليون نسمة وهذا يوضح أننا لانستطيع تمثيل هذا العدد بنقط على الرقاع المحدودة فى خريطة الدلتا لكل من دمياط وبور سعيد ومن هنا فإننا يجب أن نختار مدلولا كميا جديد للنقطة . كأن نقول كل نقطة تمثل ٤٠,٠٠٠ « أربعون ألف نسمة » . وهذا يعنى أننا بدلا من رسم ٩٧٨ ألف نقطة فى محافظة دمياط فإننا سنرسم هنا $\frac{٩٧٨}{٤٠}$ = ١٤ نقطة أما فى حالة الشرقية فإننا سنرسم ٦٥ نقطة لتدل على عدد السكان البالغ ٣,٦١٨ مليون نسمة . وقد يكون هذا العدد من النقط يتفق مع خريطة ذات مقياس ١ : ١٠ مليون . أما إذا كانت الخريطة ذات مقياس رسم أكبر من ذلك فإن المدلول الكمى للنقطة هنا يكون غير مناسب بالمرة . حيث أن النقط الخاصة بدمياط « ١٤ نقطة » لن يظهر على المساحة الكبيرة للخريطة .

وسوف تظهر المشكلة أيضا عندما نقارن تناسب المدلول الكمى للنقطة لمحافظة أخرى مثل كفر الشيخ . فإننا سنجد أن عدد نقطها سيكون ٣٥ نقطة فقط يتناثروا فوق مساحة كبيرة وهنا ستظهر الخريطة شبه خالية . ومن هنا فإننا يجب أن نؤكد على ضرورة إختيار قيمة مناسبة « مدلول » للنقطة يتفق مع كل أرقام الاحصاء ومع مقياس رسم الخريطة .

وجدير بالذكر أن مشكلة إختيار المدلول الكمى للنقطة المناسب ترتبط بمشكلة أخرى أكثر مراوغة ألا وهى حجم النقطة المناسب للخريطة . ولكن لاينبغى أن يكون حجم النقطة كبيرا جدا إلى الحد

الذى يعطى معه تأثيرا حسيا وبصريا غير مناسب وخاصة إذا كانت الوحدات الادارية صغيرة على الخريطة والذى معه ستظهر النقط وكأنها ملتصقة ومتلاحمة وحتى إذا كانت المنطقة قليلة الكثافة أى أن الخريطة ستعطى أساسا خاطئا بأن الاقليم مكدس بالظاهرة . وأن كان الأمر غير ذلك فى الواقع . وكما يتضح من دراسة الشكل رقم (٨٩ - ب) والذى يمثل مساحات الأراضى الزراعية فى ولاية ميتشجان بالولايات المتحدة الأمريكية . أما إذا كان حجم النقطة صغير جدا فإنه سيدل على أن الظاهرة مشتتة وغير سائدة فى الأقليم . بالرغم من أن البيانات الأحصائية تشير إلى عكس ذلك . وهنا تتذكر أن التغيرات فى نسبة النقط المعتمة السوداء إلى المتناثرة البيضاء تفرض حقيقة الفروق والتباينات فى كثافة النقط فوق مساحة الخريطة . وحتى تكون خريطة النقطة معبرة فإننا نجعل النقط تتقارب وتتلاحم أو تكاد تتماس فى المناطق ذات الكثافة العالية . وتتباعد فى ذلك المناطق ذات الكثافة المخلخلة .

ومن هنا سيظهر التفاوت بين اللون الأبيض والأسود والذى سيساعد القارىء على معرفة شكل الكثافة والتوزيع السليم . وهذا ما يوضحه الشكل رقم (٨٩ - أ) . الذى يوضح نفس الظاهرة السابقة ولكن بحجم مناسب للنقطة مع بقاء المدلول الكمى للنقطة ثابتا فى الحالتين .



شكل رقم (٩٠)

أختلاف حجم النقطة وتأثيره على تركز التوزيع فى مساحات الأراضى الزراعية فى ولاية ميتشجان

المصدر : G.C Dickinson, Op. Cit. P. 47

ويلاحظ من الشكل السابق أنه بالرغم من ثبات القيمة القياسية للنقطة « المدلول الكمى » فى كل من (الشكل أ ، الشكل ب) إلا أن الخريطة «ب» أصبحت مزدحمة بصورة يصعب معها معرفة حقيقة التوزيع لأننا كبرنا حجم النقطة وأبقينا مدلولها الكمى كما هو . وهذا يعنى أننا يجب أن نضع نصب أعيننا عند رسم خريطة النقط ما تظهره العلاقة بين كل من هذين المتغيرين وهما المدلول وحجم النقطة . فإذا ما

كبر حجم النقط يمكن أن تقلل المدلول الكمى للنقط أو العكس حتى نحصل على أحساس بصرى يلاءم درجة الكثافة أو شكل التوزيع السليم للظاهرة .

أخيرا يجب أن نلاحظ أن خريطة التوزيع بالنقط تمثل ظاهرة واحدة جغرافية . ومن هنا يجب أن تكون أحجام النقط كلها ذات حجم واحد . ويستخدم فى ذلك أقلام الرسم . ولكن بدقة كبيرة عند التنفيذ . وفى بعض الأحيان قد ترسم النقط على الخريطة بأحجام مختلفة لتمثل ظاهرتين أو أكثر . ولكن هذا أمر غير مألوف ويؤدى إلى تضليل كبير فى فهم الخريطة .

٢- توقيع النقطة فى مكانها الصحيح :

سبق الذكر بأن النقطة تمثل توزيع الظاهرة على رقعة مساحية . وأن هذا التوزيع أرتبط بمدلول النقطة ومساحتها أو حجمها على الخريطة . ولذا فإننا بعد أن نجتاز المشكلة السابقة ونختار حجما وقيمة قياسية تناسب مساحة الخريطة وتتفق مع التباين الكمى نبدأ فى التفكير فى كيفية توقيع النقط بصورة توافق التوزيع الحقيقى . وتظهر صورة توزيع النقط على الخرائط فى شكلين .

الأول : توزيع النقط بشكل منتظم داخل الوحدة الادارية ، وفى هذه الحالة فإن التوزيع سيكون هندسيا . وهنا يتغاضى الكارتوجرافى من ظروف الأقليم الجغرافية . وتوزع النقط على كافة أرجاء المكان . وفى هذا النوع يعطى صورة عامة عن التوزيع (شكل٩١ ب) .

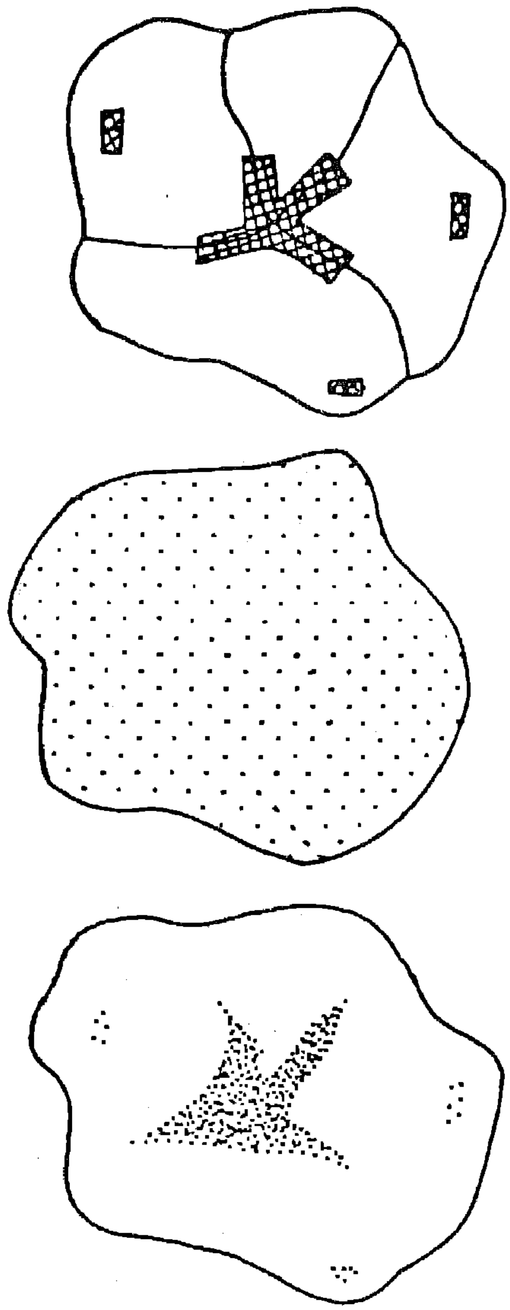
الثانى : توزيع النقط فوق مواقعها الفعلية . وهنا سيظهر التركز فى النقط عند مواضع التركز . وتبدو باقى أجزاء الخريطة خالية أو تكاد . إذا كانت هى بالفعل خالية .

وإذا ما نظرنا إلى نمطى التوزيع السابقين . يلاحظ أن الأسلوب الثانى فى توزيع النقط هو الأفضل لأنه يعطى صورة واقعية للتوزيع وخاصة إذا ما أستعان الكارتوجرافى بخرائط أخرى للأقليم مثل الخرائط الطبوغرافية . أو خرائط الأنتاج المعدنى والصناعى . أو خرائط الانتاجية .. الخ . وهنا ستظهر خريطة التوزيع أكثر دقة (شكل ٩١ جـ) .

وهذه الخرائط المساعدة ستعطى خلفية كبيرة للأماكن التى يجب أن تستبعد من التوزيع مثال ذلك البحيرات . أو مناطق السبخات والمستنقعات والغابات والصحارى وغيرها من المناطق الطاردة للسكان . وفى نفس الوقت يجب ألا يكون اعتمادنا عليها كليا حيث أنه فى بعض الأحيان تعطى هذه الخرائط معلومات عن المواضع للنقط . ولكن نكون فى حاجة إلى العدد ليترجم إلى عدد النقط .

ومن هنا فمن أفضل الطرق لرسم خرائط النقط هى أن ترسم على خرائط ذات مقياس رسم كبير وبالأستعانة بالخرائط المساعدة نبدأ فى توقيع النقط حسب العدد الحقيقى ، لكل وحدة . يجب أن يكون التوزيع شاملا كل أجزاء الخريطة بما فيها مناطق الحدود الادارية بين الأقاليم إذا كانت توجد بها الظاهرة ،. أما إذا كانت الظاهرة توضح توزيع السكان – مثلا – فى المدينة والأقاليم المجاورة . فإننا نتصور مركز ثقل للتوزيع الحقيقى داخل المدينة ثم توقع النقط فى هذا المركز وحوله . وأن يكون هذا التوزيع بصورة غير منتظمة ويمكن عده بالعين المجردة .

وقد تظهر نتيجة لضخامة الكميات فى بعض المواضع أن تختلط النقط وتتلاحم مع بعضها البعض ومن هنا سيصعب عدها . ولكن هنا يجب أن نؤكد أن التلاحم سيعطى الأحساس السليم لمدى تركز



(أ)

(ب)

(جـ)

شكل رقم (٩١)

طرق توقيع النقط

أ- توضح موقع المحلات العمرانية فى الأقاليم .

ب - توزع النقط بالأسلوب المنتظم على كل الأقليم .

جـ - توزع النقط فوق مواقع المحلات الفعلية فى الأقليم

وضخامة الظاهرة في تلك المناطق . أما عن عدها فإنه نادرا ما نجد الكارتوجرافى يلجأ لأسلوب عد النقط لمعرفة الأرقام الحقيقية . فإنه يستطيع معرفة ذلك من الاحصاء . أما النقط الملتصقة فإنها تعطى صورة جيدة للتوزيع وارتباطه بالظروف الجغرافية بالأقليم ، وبالتالى فإن تلاحم النقط أمر منطقى وغير مرفوض لدى الكارتوجرافيين .

وجدير بالذكر أن ننوه أنه بالرغم من بساطة إنشاء خريطة النقط . وسهولة قراءتها وأظهارها التباينات فى التوزيع بشكل بديع ولكنها تشير إلى الكميات بصورة ضعيفة وخاصة إذا ما استخدمت طريقة توقيع النقط بالأسلوب المنتظم ويظهر هذا العيب بصورة جليه إذا كان التوزيع متساوى بين الأقاليم وفروقه الكمية محدودة .

ثمة مشكلة أخرى تواجهنا . وهى أنه فى حالة رسم نسخة أخرى من خريطة النقط فإننا نواجه بمشكلة كبيرة وصعوبة جمة . وخاصة إذا كان عدد النقط فى الخريطة كبيرة . وغير مضمون بالمرة أن تخرج الخريطة المنسوخة « المشفوفة » كصورة طبق الأصل من الخريطة الأصلية وهذا عكس الطرق الكمية الأخرى السابق ذكرها فى أنواع خرائط التوزيعات . ومن الصعوبات الأخرى التى تواجه استخدام النقط هى عدم ايضاحها لخصائص الظاهرة . أو لأنواع أخرى من الظاهرات . وتبدو الخريطة فى صورة بسيطة وغير مركبة شأنها فى ذلك شأن خرائط المربعات والمكعبات والكور البيانية .

ومن الناحية الكارتوجرافية . وبعد أن نوفق فى أختيار الدلالة الرقمية ، ونوقع النقط فى مكانها الصحيح ونتجنب بقدر الامكان المشاكل التى قد تواجهنا عند التنفيذ . فإننا نوقع النقط بأقلام الرابيدوجراف وبحيث يكون سن القلم عمودى على ورقة الرسم . ونرفع

القلم أيضا رأسيا ولانتركه يميل حتى لايكون هناك ذيول للنقط . ويرسم المفتاح بوضع نقطة بنفس حجم النقط المستخدمة فى الخريطة فى مكان ظاهر ويكتب عليه دلالته الكمية (انظر الخرائط المرفقة) .

خرائط المدلول المئوى أو الألفى :

حتى نتغلب على المشاكل السابق ذكرها والمتعلقة بتكدس النقط وألتحامها وصعوبة عدها ، أو حصرها ، بالأضافة إلى أعطاء صورة التوزيع ثوبا كميا يسهل مقارنته ، ولسهولة شف أو نسخ لخريطة . أبتكر ددلى ستامب D. Stamp (*) فى عام ١٩٤٨ . طريقة أطلق عليها خريطة الألف نقطة وبهذا جعل الظاهرة الممثلة فى الخريطة الواحدة تمثل مجموع مقداره ١٠٠٠ نقطة ، ومن هنا تمثل النقطة الواحدة ١ من الألف (١٠٠٠ر) من مجموع القيمة . وبالتالى يمكن تحويل بيانات الجدول إلى نسب ألفية لكل أقليم .

وقد عدل أحد الكارتوجرافيين هذه الطريقة بأن عدل هذا النوع من الخرائط من النسب الألفية إلى نسب مئوية ، ومن أهم مميزات خريطة النقط المئوية كما تصورها روس ماكاى R.Mackay أنها تسهل المقارنة الكمية بين الأقليم ، وقد يؤخذ على أسلوب ماكاى أننا سنتغاضى عن كسور النسب . وهذا العيب لايظهر فى الخرائط الألفية .

وجدير بالذكر أن هذه الخرائط أو الألفية لم تنتشر لدى الكارتوجرافيين لأنها لاتعطى صورة دقيقة عن التوزيع . والذى توضحه خرائط النقط البيانية العادية Dot maps . فقد توقع نقط أقليم فى مكان ونترك باقى الأقليم .ومن هنا ستكون دلالته الجغرافية غير دقيقة . حيث أن باقى الأقليم والذى توجد به كميات ومن المفروض أن تمثل سوف

(*) Stamp. D. The Iand of Britain : its Use & Misuse, London 1948. pp. 102 - 107 .

تظهر خالية من النقط .

خرائط النقط الملونة :

تعطى النقط الملونة بعد وأهمية كبيرة حيث أنها يمكن أن تتغلب على مشكلة أخرى وهى مشكلة ايضاح أكثر من ظاهرة أو إيضاح خصائص الظاهرة . فعند تمثيل أعداد الطلبة فى أحياء مدينة الاسكندرية . فإننا نستطيع تمثيل العدد الكلى للطلاب فى كل حى من الأحياء بطريقة النقط البيانية . وهذا لن يعطى معلومات هامة عن أعداد الطلاب فى كل مرحلة من مراحل التعليم فقد يكون معظم الطلاب فى حى وسط فى الجامعة . بينما معظم الطلاب فى حى العامرية من طلاب « تلاميذ » التعليم الأساسى . ولكن خريطة النقط ستمثل العدد بغض النظر عن نوعيته . ومن هنا كان إختيار لون معين لكل عنصر من الظاهرة سيضيف بعدا وأهمية لخرائط النقط . فقد يستعمل اللون الأحمر لطلاب التعليم الأساسى . واللون الأخضر لطلاب المرحلة الاعدادية والأسود لطلاب المرحلة الثانوية .. وهكذا بحيث يكون سمك وحجم النقط واحدا . ودلالتها أو قيمتها واحدة أيضا ، ويرجع الفضل لأحد الكارتوجرافيين الأمريكيين وهو جورج جينكز G. Jenks الذى رسم خريطة لايضاح أنماط المحاصيل الزراعية فى الولايات المتحدة على خريطة ذات مقياس ١ : ٥ مليون وذلك فى عام ١٩٥٣ (*) .

وقد أختار جينكز أحد عشر لونا وذلك لايضاح المحاصيل التى أختارها . على سبيل المثال . أختار اللون الأصفر « للقمح » والبرتقالى « للذرة » واللون الأخضر الفاتح « لحشائش الرعى » واللون البنى « للفول

(*) G.F. Jenks "Pointillism" as a Cartographic Technique in Professional Geographer, Vol, 5, no, PP. 6 (N. York 1953) .

السودانى » ...وهكذا وقد ظهرت الخرائط بصورة جيدة ومشجعة . وبالتالى قد تغلب تماما على أحد جوانب القصور فى إستخدام النقط لايضاح عناصر الظاهرة .

وقد يكون العامل الأساسى وراء عدم إنتشار هذا الأسلوب الكارتوجرافى فى معظم كتب الخرائط لظروف الطباعة حيث أن معظم الخرائط تظهر بلون واحد وهو اللون الأسود . وإن كانت التقدم التكنولوجى الحديث وسهولة استخدام الألوان فى الخرائط قد انتشر فى الآونة الأخيرة . إلا أن النقط الملونة ما تزال غير شائعة .

تطبيقات طريقة النقط فى خرائط التوزيعات :

تنتشر استخدامات النقط البيانية كأحد الأساليب الكمية بصورة كبيرة فى خرائط التوزيعات البشرية وخاصة فى خرآئط السكان والخرائط الاقتصادية وخاصة إذا ما توفرت البيانات الاحصائية ومعلومات كافية عن الظروف الجغرافية المرتبطة بتوزيع الظاهرة .. فإستخدام النقط سيعطى صورة واضحة عن نمط التوزيع وأنطباعا جيدا عن مناطق التركز والتبعثر وذلك بمجرد النظر إلى خريطة التوزيعات .

١ - استخدام النقط فى خرائط السكان :

لعل أفضل إستخدام للنقط البيانية هو تمثيلها للتوزيع المطلق للسكان سواء لإجمالى عدد السكان أو لعنصر واحد فقط من السكان فقد تستخدم النقط لايضاح توزيع السكان فى الجزائر على سبيل المثال فى خريطة . وقد نستعمل النقط لايضاح توزيع العمال الزراعيين فى نفس الأقليم . وذلك استنادا على بيانات تعداد السكان .

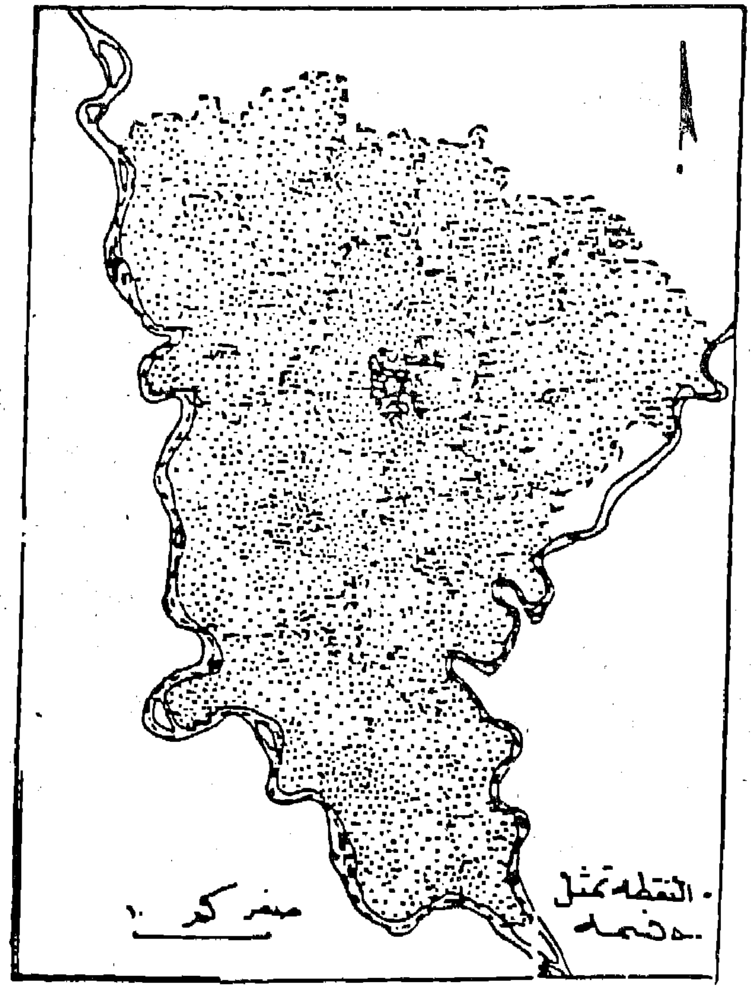
وقد تواجه استخدام النقط فى خرائط السكان مشكلة التلاحم

الناتجة عن اختيار قيمة قياسية غير مناسبة لتمثيل عدد السكان وخاصة في مناطق المدن حيث ستظهر رقعة المدينة وقد أصبحت مطموسة تماما باللون الأسود وهنا تضيع أهمية النقط كأسلوب كارتوجرافي . ويمكن التغلب على ذلك بأن نبقي على صورة التكدس والتلاحم كما هي ويكتب العدد الحقيقي للسكان في مستطيل مفرغ داخل هذا النطاق الأسود . وإن كان هذا التحايل ليس حلا سليما تماما لهذه المشكلة .

وقد نتحايل على مشكلة التباين في توزيع السكان وخاصة بين المدن والمنطق الريفية بأن نستخدم الدوائر النسبية جنبا إلى جنب مع خريطة النقط . فتمثل المدن بطريقة الدوائر والقرى بطريقة النقط « النقط هنا دائرة نصف قطرها صفر » وتعتبر رمزا موضعيا مساحيا .

وتستخدم خريطة النقط في أيضاح توزيع السكان في الإقليم المتجانس مثل توزيع السكان في الشياخات المختلفة داخل الأحياء . أو في الأحياء داخل المدينة الواحدة . أو توزيع السكان على مستوى مراكز المحافظات . ويستحسن عدم رسم الحدود الاداريةللقرى المختلفة أو الشياخات داخل المراكز أو الأحياء « الوحدات الصغيرة » . لأن خطوط الحدود سوف تطغى على نمط التوزيع . وقد يؤدى ذلك إلى أعطاء انطباع خاطىء على وجود كثافة أكبر في السكان عند مناطق الحدود . والشكل رقم (٩٢) يوضح استخدام النقط في إيضاح توزيع السكان في محافظة المنوفية . وفيها استخدمت النقط لايضاح توزيع السكان الفعلى على مستوى القرية في كل مركز . وقد محيت خطوط الحدود بين القرى . ورسمت الحدود بين المراكز وإن كان توزيع النقط لن يتغير على جانبي هذا الخط . وكان لأختيار النقط بمدلول كمي مناسب أن أوضح مدى انتشار السكان وبصورة ذات كثافة عالية على كل أرجاء المحافظة

بصورة منتظمة . مع الميل للتركز فى بعض المدن والقرى الكبيرة . ويظهر أنه يصعب عد النقط وخاصة فى مدينة شبين الكوم حيث تلاحمت النقط والتصقت . وهذا يعطى أحساسا بصريا بمدى التركز الشديد للسكان فى هذه المدينة ، بالقياس بالمدن الأخرى .



شكل رقم (٩٢)

استخدام النقط فى توزيع سكان محافظة المنوفية

وعند استخدام طريقة النقط لايضاح توزيع السكان داخل المدينة — على مستوى الشياخة . فإننا يجب أن نستعين بخريطة استخدام الأرض

المدنى عند توقيع النقط ويراعى أن يكون توزيع السكان فوق المناطق فقط ويستبعد من التوزيع مناطق المتنزهات ، والشوارع ، والمناطق الصناعية والمقابر والملاعب .... الخ .

٣- استخدام النقط فى الخرائط الاقتصادية :

تستخدم هذه الطريقة وبصورة محدودة فى الخرائط الاقتصادية . ولعل أفضل استخدام لها لتوزيع المساحات المنزرعة « بالفدان أو الهكتار » أو إيضاح أعداد الحيوانات المخلفة . أو فى إيضاح إنتاج محصول معين مثل القمح أو الذرة . ولكن يعيب هذا الأسلوب الكارتوجرافى قصورها فى ايضاح الانتاجية وهى هامة جدا للجغرافى . وقد تعطى خرائط النقط تفاصيل غير موجودة . فى الأحصاء وخاصة إذا ما حاولنا ربط خرائط التوزيع بالنقط لأحد المحاصيل بخريطة أخرى بنفس المقياس توضح حالة الصرف الحقلى . أو نوع التربة .

بإيجاز نادرا ما نجد كتابا جغرافيا إلا وتستخدم فيه طريقة النقط لايضاح أحد الظواهر البشرية نظرا لسهولة رسمها وسهولة ترجمتها وقراءتها بمجرد النظر . حيث يتضح نمط التوزيع دون جهد أو عناء . وبالطبع فإنه يمكن القول بأن أسلوب النقط يعتبر أفضل الأساليب الكارتوجرافية لايضاح أنماط التوزيع الجغرافية للظاهرة .

الباب الرابع
نظم المعلومات الجغرافية
وخريطة التوزيعات

مقدمة .

الفصل التاسع : نظم المعلومات الجغرافية والتمثيل الكارتوجرافى.

الفصل العاشر : نظم المعلومات الجغرافية والنماذج الكارتوجرافية.

الباب الرابع

نظم المعلومات الجغرافية وخريطة التوزيعات (*)

مقدمة :

إن التوسع فى إستخدام الحاسب الآلى وتزايد استخدام نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System (G.I.S) فى الجامعات الغربية مع نهاية العقد الثامن من القرن العشرين يعد من مظاهر الاتجاهات الحديثة فى الجغرافيا .

وأبسط تعريف لنظم المعلومات الجغرافية هو أنه « طريقة لترتيب البيانات الجغرافية المختزنة فى الحاسب الآلى « الكمبيوتر » باستخدام معدات Hardware أو برامج Software مخصصة لانجاز وحفظ واستخدام البيانات الجغرافية والخرائط . وهو سلسلة من العمليات تبدأ من تخطيط الملاحظات وجمع البيانات وخزنها وتحليلها واستخدامها للحصول على معلومات وخرائط عديدة تساعد المخططين والمسئولين فى صنع قراراتهم وهذا يعد طفرة هائلة وحديثة فى التقدم العلمى الجغرافى .

وتتميز نظم المعلومات الجغرافية بالكثير عن غيرها من نظم تطبيقات الحاسب الآلى الأخرى مثل برنامج قواعد المعلومات كبرنامج (Louts) أو البرامج الإحصائى (S.A.S) أو (Minitab) أو برامج الرسم والتصميم مثل (Autocad) .

تطور نشأة نظم المعلومات الجغرافية :

كان للتطور الكبير فى التصوير الجوى واستخدام الكمبيوتر والاستشعار من البعد ورسم الخرائط أثره الواضح فى ترسيخ قواعد نظم

(*) هذا الباب قد نشرته مجلة كلية الآداب – جامعة المنوفية فى عددها رقم ١٦ لعام ١٩٩٤ .

المعلومات الجغرافية والتى بدأت مع الستينات من القرن العشرين . وحيث أن الإطار الجغرافى للمعلومات يضم بين ثناياه عدة فروع من المعلومات الإنسانية ، فقد وجد الباحثون ومديرو الموارد والمخططون ضالتهم فى الحصول على ما يحتاجوا إليه من معلومات متكاملة من عدة مصادر تفيدهم عند إعطاء قرارات تنفيذية . ومن ثم ظهرت الحاجة إلى تجهيز هذه البيانات وإعدادها وتحليلها لإعادة استخدامها عند الحاجة من هنا نشأت نظم المعلومات الجغرافية . وقد ساعدت عدة عوامل على هذه النشأة منها :

- التقدم الهائل والسريع فى نظم الكمبيوتر .
- الثورة الكمية فى التحليل المكانى .
- تقدم أساليب رسم الخرائط .

هذه التطورات كانت حاسمة وساعدت الجغرافى - بطرق وأساليب عديدة - على توسيع مداركه وتغيير أسلوب معالجته لموضوعات دراسته . وبدأت هذه التطورات السريعة تؤتى ثمارها فقد تم إعداد وخزن تقارير هامة مثل تقرير هيئة الصحة العامة الأمريكية عن جودة المياة فى عام ١٩٦٤ . فى الوقت نفسه استخدم مكتب التعداد الأمريكى الكمبيوتر فى إعداد وانتاج بيانات تفصيلية عن السكان . كما كان لجامعة هارفارد Harvard الأمريكية أثرها فى تطوير رسم الخرائط بالكمبيوتر وابتكار نظم حديثة للرسم Symaps . ومع بداية عام ١٩٦٨ انتشر استخدام الكمبيوتر فى تخزين المعلومات الجغرافية التى تحتاج إليها وكالات التخطيط الإقليمى فى الولايات المتحدة وصار عدد المكاتب التى استحدثت هذا النظام ٣٥ مكتبا منتشر فى عدة ولايات .

ويعد نظام المعلومات الكندية أول نظام معلومات حديث معترف به

كنظام جغرافى Geographic Information System (G.I.S) وقد ظهر فى عام ١٩٦٤ . وكان ذلك بعد عام واحد من إنعقاد مؤتمر عن نظام المعلومات فى التخطيط العمرانى والذى أدى إلى ميلاد خدمة نظم للمعلومات الإقليمية والحضرية الكندية .

وفى عام ١٩٦٧ ظهرت نظم معلومات أمريكية مثل نظم معلومات الموارد الطبيعية واستخدام الأرض فى نيويورك . ونظم معلومات إدارة الأرض فى مينسوتا التى تبعتها فى عام ١٩٦٩ . وقد واجهت نظم المعلومات الوليدة كثير من المشكلات الفنية والتكاليف الباهظة ومن ثم كانت هذه أسباب واضحة لعرقلة نشأة نظم معلومات أخرى جديدة فى باقى الولايات الأمريكية . وقد ظل الحال كذلك إلى عام ١٩٧٧ ومع التطور الكبير فى مجال الكمبيوتر أعلن قسم المصايد وخدمات الحياة البرية (U.S.Dept of Interior Fish and Wild Life) بأنه بصدد اختيار ٥٤ وحدة نظم معلومات جغرافية وسوف تمده بكل احتياجاته من الاجهزة الحديثة فكان لذلك أثره فى انتشار نظم المعلومات الجغرافية فى باقى الولايات الأمريكية . وقد كتب لهذه النظم النجاح والاستمرار والتقدم الهائل بعد الدعم المالى الكبير الذى تلقته من الحكومة الفيدرالية ومؤسسات الولايات . وقد كان هذا النجاح سببا فى تشجيع البعض لإنشاء بعض نظم المعلومات الجغرافية من أجل الغرض التجارى وبالفعل وصل عدد تلك المؤسسات الخاصة التى تقوم بهذه الخدمة أكثر من عشرة نظم (G.I.S) جغرافية فى الولايات المتحدة فى عام ١٩٨٦ .

ومما هو جدير بالذكر أن التقدم الهائل فى نظم الاستشعار من البعد Remote Sensing أثر فى تطوير نظم المعلومات الجغرافية . وأثرت بالمثل نظم المعلومات على تطور نظم الاستشعار . فقد كان لزاما أن تندمج نظم

الاستشعار من البعد مع نظم المعلومات الجغرافية حيث لايمكن تفسير وتحليل صور الاستشعار دون معرفة الخلفية الجغرافية للمنطقة ، كما كان لتزايد استخدام الاستشعار من البعد فى عدة مجالات اقتصادية ومن أهمها التعدين ملتزما بارتباطه وإندماجه مع نظم المعلومات الجغرافية .

وبإيجاز : إذا كانت جذور بداية نظم المعلومات الجغرافية قد امتدت فى أرض الواقع الجغرافى فى فترة ليست ببعيدة من نهاية القرن العشرين وكان الهدف منها إيجاد الحلول لبعض المشكلات المحدودة . فإن الثمانينات والتسعينيات من هذا القرن قد شهدت النضج الحقيقى والثورة الهائلة فى مجالات التصميم والإبداع الفنى باستخدام تقنية حديثة ومتطورة (مثل كاميرات الفيديو أو الفأر الإليكترونى ElectronicMouse) مما ساعد فى نقل الصور الجوية والخرائط الملونة إلى أجهزة الكمبيوتر وتخزينها بسهولة لإعادة استخدامها فى العديد من المجالات .

الفصل التاسع

نظم المعلومات الجغرافية والتمثيل الكارتوجرافى

استخدمت نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) بنجاح منقطع النظير فى كافة المجالات الجغرافية وفى رسم نماذج خرائطية Models ما بين بسيطة ومعقدة ، والأخيرة تعد بحق أحد ثمار استخدام أساليب التكنولوجيا الحديثة المستخدمة فى نظم المعلومات الجغرافية . وهذه النماذج المعقدة تقدم لنا خرائط موضوعية كمية Thematic Maps مشتقة من بيانات متنوعة ومعقدة مختزنة فى الكمبيوتر . هذه الخرائط تظهر لنا روابط عديدة كامنة بين العديد من الظواهر الجغرافية . وتتفاوت دقة الخرائط وفقا لمدى وفرة البيانات المتاحة فى الكمبيوتر .

والخريطة ماهى إلا محصلة لجمع وإعداد وتمثيل بيانات معينة عن إقليم ما وتستفيد الخرائط من المادة المتاحة فى نظم المعلومات . ولما كانت الخرائط تختلف فى رسمها ما بين خرائط يدوية وخرائط آليه . فقد قسم البعض نظم المعلومات الجغرافية أيضا إلى نوعين : يدوية وآلية .

أولا : نظم المعلومات الجغرافية اليدوية Manual G.I.S. :

ويضم مجموعة من البيانات المرسومة على لوحات أو خرائط شفافة وبالمقياس نفسه بالإضافة إلى الصور الجوية والصور الفوتوجرافية وتقارير الحقل المساحية وبيانات إحصائية . هذه التشكيلة من البيانات تصنف وتحلل مع بعضها البعض باستخدام الأدوات والأجهزة المتنوعة مثل البلانيميتر وأجهزة الاستريوسكوب العادية والإلكترونية . ويمكن أن تمدنا هذه الأساليب التقليدية اليدوية بنفس البيانات التى من الممكن أن يمدنا بها الكمبيوتر ولكنها تستغرق فترة زمنية طويلة . هذا الأسلوب من التحليل استخدم بكثرة وخاصة مع بداية الستينيات مما كان له أثره فى

تطوير نظم المعلومات الجغرافية . وهذا النظام اليدوى له دور بارز فى عدة مجالات مثل التخطيط وإدارة الموارد وما يزال يستخدم على نطاق ضيق فى بعض المجالات التى تناسبه .

ويمكن تقديم مثال جيد لما تقدمه نظم المعلومات الجغرافية من خلال تطبيق لاستخدام النظام اليدوى منها والذى يظهر عند اختيار المراحل الأولى فى تطوير موقع ما لاختياره لبناء « نادى رياضى » فعلى فرض أننا قد اخترنا فعلا هذا الموقع فإن المخطط يبنى تصوره لتنمية وتطوير الموقع فى خطوتين :

١ - الخطوة الأولى :

وفيها يقوم بجمع مجموعة من الحقائق الخاصة بهذا الموقع مثل خريطة طبوغرافية ، وخريطة لحدود الملكية من أقرب مكتب تخطيط عمرانى صورة جوية أو صورة فوتوجرافية وسوف نحتكم إلى هذه المصادر الثلاث « خريطتين » وصورة على أنها طبقات بيانية Data Layers . فالخريطة الطبوغرافية تصور لنا العديد من المعلومات مثل الارتفاعات الممثلة فى خطوط الكنتور والتى بدورها تعطى لنا تصورا عن شكل التضاريس والإنحدارات فى المنطقة كما تقدم لنا صورة عن شكل غطاء الأرض النباتى أو المائى ، بالإضافة إلى العديد من الظواهر البشرية مثل الطرق أو بعض الاستخدامات الأخرى . وعموما فإن هذه الخريطة قد تكون قديمة إلى حد ما ويرجع تاريخ إنشاؤها إلى أكثر من خمسة عشرة سنة فى بعض الأحيان . ومن ثم فإن بياناتها تكون فى حاجة إلى تغير شكلها بما يتفق مع وضعها الحالى . وهذا ما يضيفه المساح فى خريطته . كل هذه المصادر نقوم بحفظها فى ملف خاص ونطلق عليه اسمُ المشروع .

أما خريطة التخطيط العمراني فإنها تمدنا بالعديد من المعلومات العامة عن المنطقة مثل حدود الملكيات وبيانات تفصيلية عن البنية الأساسية Infrastructure المتاحة في المنطقة من الطرق الموجودة أو المستقبلية وشبكة المياه والصرف والكهرباء وقد تكون خريطة المخطط العمراني مرسومة بمقياس رسم أكبر من مقياس الخريطة الطبوغرافية .

أما الصورة الجوية – إن وجدت – هي مصدر غني بالبيانات عن المنطقة وخاصة إذا ما قرأها مفسر ذو دراية . فمنها يمكن معرفة طبيعة وأنماط التربة والنبات وطبوغرافية المكان وشكل التصريف المائي .. الخ . وبالطبع ستكون هذه الصورة بمقياس يختلف عن الخريطتين السابقتين ولكن العلاقة بين الأماكن الأفقية عليهم جميعا صحيحة .

٢- الخطوة الثانية :

لتطوير خطة الموقع المختار هي معالجة طبقات البيانات الثلاثة السابقة في نفس الوقت وذلك عن طريق مطابقة مقياس رسمها أولا ثم نقلها على ورق شفاف « كلك » أو رقائق رسم بلاستيكية رقيقة . وهذه العملية يطلق عليها اسم مرحلة التسجيل Registration وبهذه العملية فإن أية قراءة لخرائط المشروع وتفسيرها ستكون أكثر سهولة . ومن ثم فبعد إجراء هذه التعديلات يمكن أن نقوم بعدد من عمليات التحليل بطريقة تنظيم المعلومات التقليدية ، فالمحلل يضع هذه الخرائط فوق بعضها البعض ويبدأ في رسم بعض الظواهر الجديدة في الأماكن التي يراها مناسبة على لوحة « كلك » أو بلاستيكية جديدة . فيمكن مثلا اختيار الموقع الأمثل لبناء المبنى الإداري والاجتماعي والمخازن والممرات الفرعية ومكان ملعب الكرة الرئيسي ومدرجاته وأماكن انتظار السيارات وما إلى ذلك من استخدامات مستحدثة . ثم يقوم بحساب كميات الحفر

والردم لتسوية المنطقة ، ومن هنا يكون لدينا مخطط جاهز مبدئيا للأرض المعدة لقيام المشروع .

مما سبق يلاحظ أنه لتصميم المشروع فى تلك المرحلة فقد وفرنا العديد من الحقائق والمعلومات التى من الممكن التعامل معها من خلال عدة زوايا لاستخراج ظواهر أخرى جديدة . أو اختيار أماكن مناسبة لأنشطة بعينها . أما إذا رغبنا فى استخدام المنطقة فى نشاط آخر لتعثر قيام المشروع الأول أو لإضافة مشروع آخر ملحق به فإن استخدام هذه الخرائط مرة أخرى يكون سهلا لإعادة استخدامها عدة مرات لأنها أصبحت معدة كنظام للمعلومات .

وجدير بالذكر أن عدد الخرائط أو اللوحات يتفاوت وفقا لحاجتنا فى الحصول على عدد من التفسيرات . فكلما تعقدت المشكلات كلما زادت الحاجة إلى عدد أكبر من اللوحات والبيانات . فعلى سبيل المثال قد يحتاج المخطط لعدد أكبر من طبقات الخرائط "Map Layers" عند اختيار موقع أكثر تعقيدا مثل اختيار موقع لإنشاء مطار فإن البيانات المطلوبة ستكون مجموعة من طبقات الخرائط مثل :

١- الخرائط الإدارية :

أ- خريطة ملكية .

ب - خريطة مواقع الآثار .

جـ - خريطة استخدام الأرض وارتفاع المبانى .

د- مواقع التعدين .

هـ - خريطة المناطق العسكرية .

٢ – الخرائط الطبيعية :

أ- خريطة جيولوجية ، خرائط ،

ب – المياه السطحية .

جـ – المياه الجوفية .

د – التضاريس .

٣- خرائط البنية الأساسية :

أ- الطرق .

ب- الكهرباء .

جـ – المياه .

د – الصرف الصحى .

٤ – خرائط الطقس والمناخ :

أ- خرائط الحرارة .

ب – خرائط التساقط .

جـ – الضباب .

د- الرياح .

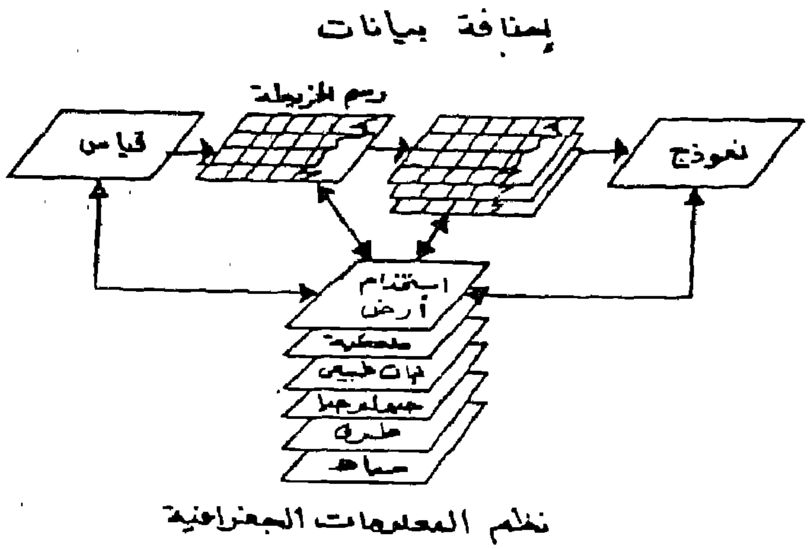
٥- الخرائط الحيوية :

أ- الغطاء النباتى .

ب- التربة .

جـ – المحميات النباتية والحيوانية .

هذه اللوحات وما يمكن جمعه من بيانات إحصائية عن الموقع تمثل نوعا من نظم المعلومات الجغرافية اليدوية وفائدة هذه المعلومات لاتقتصر على الجغرافيين فحسب بل يستفيد منها الكثير من المهندسين المعماريين والمدنيين ومخططوا المدن أو المتخصصون فى مجالات التنمية فى كافة المجالات . فكل متخصص يعد الخريطة ويرصد الظاهرة ويقوم بقياسات محددة ويراقب التغيرات التى تحدث فى المنطقة مكانيا وزمنيا بالإضافة إلى ذلك فإنهم باستخدام هذه الطبقات يمكنهم رسم نموذج "Model" متكامل لظاهرة جديدة ويمكن إيضاح ذلك من خلال دراسة الشكل رقم (٩٣) .



شكل رقم (٩٣)

مراحل إنشاء نظم المعلومات الجغرافية

من هذا الشكل يتضح أن العمليات والمراحل التى يمر بها إنشاء نظم معلومات جغرافية يتلخص فى عدة نقاط هى :

١ - قياس الظواهر .

٢- تمثيل الظواهر خرائطيا .

٣- رصد التغيرات التى حدثت بالمنطقة وتعديل الخريطة .

٤- رسم نماذج جديدة .

هذه المفاتيح الأربعة من الممكن أن يزداد شأنها من خلال استخدام نظم معلومات متقدمة وخاصة تلك التى تستخدم نظم المعلومات الجغرافية لأن نظم المعلومات الجغرافية تملك القدرة على تطوير فهمنا للعالم المحيط بنا .

ويجب علينا أن نلتزم الحذر ونتأنى فى تفسير وتحليل الخرائط ونتجنب التحيز لظاهرة ما . وهذا أحد عيوب نظم المعلومات الجغرافية اليدوية . فقد ينجم الخطأ أحيانا فى مرحلة جمع المادة أو تمثيلها على الخريطة ، لذا يجب على قارىء المعلومات من خرائط هذه النظم اليدوية أن تكون لديه الحنكة والحاسة الكارتوجرافية لاستخلاص العديد من الحقائق المتوارية بين ثنايا الخرائط ، ومن ثم ترتبط أهمية ما يستخلص من بيانات من نظم المعلومات الجغرافية اليدوية على الأفراد . وهذه أحد مثالب هذه النظم .

ثانيا : نظم المعلومات الجغرافية الآلية " Automated G.I.S " :

واكب استخدام أجهزة الحاسب الآلى فى تخزين البيانات والخرائط على توفر المعلومات والبيانات التى تساعد صانعى القرار فى وضع الحلول المناسبة للمشكلات البيئية التى تواجههم . فالكمبيوتر ساهم فى سرعة

تحليل البيانات وحفظها فى صورة تقارير أو فى صورة خريطة معلومات رقمية Digital أو تقليدية « صورة لإعادة استخدامها عند الحاجة أو استخدامها كطبقة من طبقات الخرائط . وقبل الخوض فى سبل رسم خرائط المعلومات سنلقى الضوء على المكونات الأساسية لوحدة العمل فى نظم المعلومات الجغرافية الآلية والتى تتكون من ثلاثية مترابطة أو ما يسمى بمثلث المعالجة الإلكترونية وهى :

أ- الأجهزة والوحدات الإلكترونية للحاسب Hardware .

ب- البرامج والنظم والتعليمات التنفيذية المعالجة للبيانات Software

جـ - طاقم الكمبيوتر Peopleware .

وفيما يلى صورة موجزة عن كل منها : -

أ- الأجهزة والوحدات الإلكترونية :

ويتكون من مجموعة من الأجهزة المعقدة اللازمة لانجاز العمل وتقاس أهمية الأجهزة بمدى مواكبتها للتقدم الهائل والسريع فى تكنولوجيا الحاسب الآلى . وتعد وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit فى أى نظام كمبيوتر . بما فيها نظم المعلومات الجغرافية الجهاز الأساسى فى العمل وهى متفاوتة الدقة ومنها ما يمكن أن ينجز مليون عملية حسابية فى الثانية الواحدة حاليا . ولهذه الوحدة ملحقات أساسية مثل أجهزة تشغيل الأشرطة والأقراص « أسطوانات الممغنطة » Disk and Tape Drive وتتفاوت نسبة ما تستوعبه هذه الأشرطة والأقراص ما بين ١٠٠ - ٥٠٠ مليون حرف « ميجابايتس Megabytes » . ويتصل أيضا بوحدة المعالجة المركزية محطة رسم الخرائط Graphic Work Station والتى تتكون بدورها من عدة أجهزة تستخدم فى إدخال ومعالجة وتعديل وتفسير البيانات اللازمة لرسم الخريطة مثل لوحة الترقيم -Digitiz

ing Table ومتصل بها جهاز الترقيم والفأر الإليكتروني Electronic Mouse وتعتبر لوحة الترقيم ذات أهمية كبيرة في نقل أي نقطة من الخريطة وإدخالها أتوماتيكيا إلى وحدة المعالجة المركزية وهي بذلك تسمح بنقل مواقع النقاط على اللوحة إلى موقع ممثل على الخريطة التي سبق تخزينها في الكمبيوتر . وتظهر بدقة على شاشة الراسم ذات التصميم الفائق حيث عدد البسكلات Pixels كبير جدا ومتقارب على الشاشة(*) وهي أكثر من مثلي كثافة النقاط في شاشات التلفاز العادية مما يسمح بصورة فائقة الوضوح . ويتصل أيضا بوحدة المعالجة المركزية جهاز المسح Scanner الذي يستخدم في إدخال البيانات والرسومات بتصويرها بأشعة الليزر وهو يعمل مثل ماكينة تصوير المستندات تماما وهو من الأجهزة الحديثة التي أحدثت ثورة في توفير الوقت بنقل البيانات والأشكال والصور والخرائط إلى ذاكرة الكمبيوتر مع إمكان تعديلها والإضافة أو الحذف منها . ومن الأجهزة الملحقة أيضا جهاز تحويل الخرائط Vector to Raster وهو يستخدم في نقل الخريطة العادية المرسومة بخطوط وتحويلها إلى آلاف النقاط على الشاشة في ثوان معدودة . كان من الصعب على البشر نقلها إلى الكومبيوتر بطريقة الرسم العادية أو بطريقة الترقيم وبنفس الدقة . كما أنه يستخدم أيضا في نقل صور الأقمار الصناعية وتحويلها إلى خرائط . وهذا الجهاز يجب أن يعمل بمباشرة مختص لأنه قد ينقل الأوساخ والبقع وكأنها ظواهر على الخريطة وبالطبع فإن عمليات التعديل تتم عليه أولا بأول .

(*) تقاس دقة الرسم بعدد البكسلات Pixels التي تملأ صفحة الشاشة أفقيا ورأسيا وهذا اللفظ اختصار لكلمة "Picture- Cells" بمعنى خلايا الرسم . والبكسلة أصغر نقطة يمكن اضافتها على الشاشة .

ومن الأجهزة الملحقة فى وحدة نظم المعلومات الجغرافية جهاز الرسم Pen Plotter وهو الذى يختص بطباعة الرسومات بأقلام متفاوتة السمك واللون وفقا لبرامج محددة . ومنها أيضا أجهزة التوقيع والرسم الإليكروستاتى Electrostatic Plotter وهذا لايستخدم القلم بل يستخدم ألاف من الإبر الدقيقة جدا (ما بين ١٠٠ - ٤٠٠ أبرة فى البوصة المربعة الواحدة) ويكون رسم الخطوط عن طريق النقاط التى تضعها هذه الإبر ولكن نظرا لشدة كثافتها تظهر وكأنها خطوط متصلة مرسومة بالقلم العادى وهذا الجهاز يعمل بسرعة كبيرة .

وأخيرا ، من الأجهزة الهامة التى أضيفت لوحدة نظم المعلومات الجغرافية جهاز طابعة الميكروفيلم Computer Output Microfim ويقوم بنسخ ورسم الخرائط إلى الميكروفيلم بدقة وسرعة كبيرة . ولكن هذا الجهاز يرتفع سعره بصورة ضخمة ما بين ٥٠ - ١٠٠ ألف دولار أمريكى .

ب - البرامج والنظم والتعليمات التنفيذية المعالجة للبيانات :

ووظيفتها ترتيب ومعالجة وتخزين البيانات فى الشكل المطلوب لتسهيل التعامل معها وإخراج الخرائط الأتوماتيكية وإنجاز الأعمال الجغرافية ولوضع الحلول المناسبة لكثير من المشاكل . ولما كانت البيانات اللازمة لتمثيل خرائط رقمية أو تخزينها صعبة فإن الشركات المنتجة لأجهزة الكمبيوتر تبيع هذه البرامج اللازمة لوحدة المعلومات الجغرافية . هذه البرامج متعددة ما بين برامج لرسم الخرائط والأشكال المتعددة الأنواع . أو إنشاء ملفات للبيانات الجغرافية أو الإحصائية مثل قواعد البيانات Data Base والجداول الإحصائية Spread Sheets وبرامج الرسم الهندسى والتصميم مثل برنامج(Computer Adided Design (C.A.D .

وبرامج الخرائط الأتوماتيكية Automated Mapping (A.M) . وجدير بالذكر أن البرامج تتطور بصورة مذهلة لتواكب التطور فى أجهزة الحاسب الآلى . وكل يوم هناك الجديد والحديث من البرامج التى تسخر إمكانات هذه الأجهزة لنشر خدمات أكثر فى كافة المجالات لخدمة كافة العلوم .

جـ - طاقم الكمبيوتر البشرى :

ولكى تكتمل الأركان الثلاث لمثلث المعالجة الإلكترونية للبيانات يجب أن نتحدث عن العنصر الثالث المسئول عن تشغيل وتفسير بيانات نظم المعلومات الجغرافية وهم طاقم الكمبيوتر .

أوضح كلينت براون Brown أن هناك عشر وظائف أساسية يجب أن تتوفر لتشغيل وحدة نظم المعلومات الجغرافية وهم : « قد يعمل فى الوظيفة الواحدة عدد من الفنيين فى بعض الأحيان » .

١ - **مدير** : وهو المسئول عن إدارة فريق وحدة نظم المعلومات الجغرافية ويجب أن يكون على دراية كبيرة بعمل باقى أفراد الفريق ويكون لديه الخبرة فى شرح مزايا وفوائد تكنولوجيا نظم المعلومات لغير المتخصصين وأن يمتلك قدرة الإقناع لتسويق وترويج ما يمكن بيعه من مواد وخرائط للعديد من الهيئات والشركات والمهتمين .

٢ - **محلل نظم** : وهو الذى يستخدم معلوماته وخبرته الفنية فى استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات لحل بعض المشكلات التى تواجه المستفيدين ويمدهم بكافة البيانات التى هم فى حاجة إليها . ويجب عليه أن يتعاون مع الهيئة التنفيذية ومصممو البرامج ليتأكد من دقة تنفيذهم لأعمالهم . ويدرب المفسرون

فى كافة أعمالهم أمام شاشات الكمبيوتر . ويجب ألا تكون مهاراته الفنية قاصرة على نظم المعلومات الجغرافية فحسب، بل تتعداها ليتعرف على ما يرغبه المستفيدون ويلبى رغباتهم عبر برامج مفيدة .

٣- **منسق نظم** : حينما تبدأ وحدة نظم المعلومات الجغرافية فى العمل بنجاح فإن فريق العمل يجب أن يتأكد من أن أجهزة الكمبيوتر Hardware والبرامج المصاحبة Software تعمل بنجاح وبصورة مستمرة . والمنسق يعتبر المسئول عن تخزين البرامج وحل المشاكل الفنية التى قد تحدث أثناء العمل ويستحدث ما يراه مناسبا من أجهزة وبرامج وتكنولوجيا جديدة تتناسب مع مراحل المشروع .

٤- **مبرمج** : وهو يترجم البيانات المتخصصة التى يجهزها له المحلل ويضعها فى برامج توافق ما يحتاج إليه المفسرون والمستخدمون لنظم المعلومات الجغرافية . ويسهم المبرمج ومحلل النظم والمفسر فى تطوير قواعد معلومات مستحدثة مطلوبة لبعض الاستخدامات .

٥- **معالج البيانات** : وهو الفرد الذى يعرف كل شىء عن أجهزة الكمبيوتروالبرامجويستخدم لانتاج أشياء بعينها تفيد المخططين والمستخدمين . وله وضع هام فى نظم المعلومات الجغرافية حيث يمد محطة العمل بكل البيانات اللازمة لانتاج التقارير والرسوم .

٦- **منسق قاعدة بيانات** : وهوالمسئولعن إنجاز وإدارة قاعدة البيانات لتتناسب مع ماتحتاجه نظم المعلومات الجغرافية من

بيانات مخزونة في الكمبيوتر، ويقـوم المنسق هنا بمساعدة محلل النظم والمبرمج والمستفيدين فى تنظيم وتحويل البيانات إلى مواد سهلة التخزين مستحدثا نظم ترميز محددة ليجعل البيانات متاحة وسهلة المنال عند طلبها .

٧- مصمم خرائط « كارتوجرافي » : وهو فرد له خبرة ودراية فى تحويل البيانات والأرقام إلى خرائط توزيعات بصور مبسطة وواضحة . ويصمم ويبتكر أشكالا وخرائط تفى بحاجة الخطة أو المشروع .

٨- رسام أو خطاط : وله دور فعال أثناء العمليات الأولى فى تصميم وحدة نظم المعلومات الجغرافية وفى رسم خرائط الأساس وتنفيذ التصميمات التى يضعها له الكارتوجرافى .

٩ -مرقمون Digitizers : تعتبر عمليات تحويل بيانات الخرائط إلى صيغة رقمية أكثر العمليات حاجة إى أعداد كبيرة من الأفراد « المرقمون » ويجب أن تكون لديهم القدرة على العمل لفترات طويلة علي لوحة الترقيم أو على الشاشات محطة العمل الرئيسية للكمبيوتر ويجب أن يتسموا بالدقة المتناهية حيث أن أى خطأ بسيط قد يؤدى إلى تشويه الخريطة وإعطاء بيانات خاطئة عن منطقة التمثيل .

١٠ – **المفسرون** : وهم اسم يطلق على الفريق الذى يستفيد من إمكانات وحدة نظم المعلومات الجغرافية . ويوجهون ما ينتج عنها من تقارير وأشكال إلى ما يفيد الحكومات المحلية والمخططين والدارسين . وهم يختارون الخرائط والتقارير أو البيانات الاحصائية المحددة لكل مشروع أو منطقة وفق الحاجة .

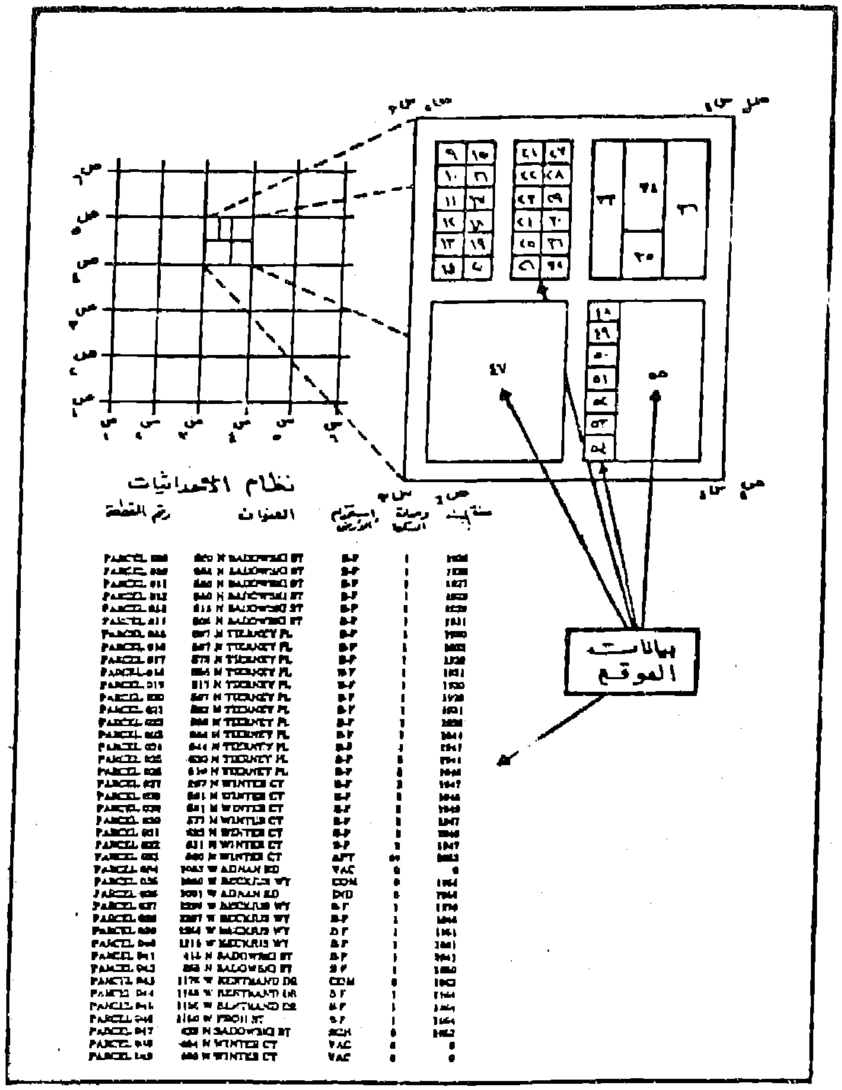
لذا فإنهم يستغرقون وقتا طويلا فى التدريب على استخدام البيانات في مواضعها المناسبة . كما يجب أن يطلعوا باستمرار على كل ما هو جديد سواء فى الأجهزة أو البرامج التى تضاف إلى نظم المعلومات الجغرافية لتقليص عنصر الرهبة الذى يواكب إدخال أى تكنولوجيا جديدة إلى عملهم .

تخزين ومعالجة البيانات فى نظم المعلومات الجغرافية :

تتعدد أساليب تخزين البيانات فى نظم المعلومات الجغرافية "G.IS." ولكن أفضل هذه الأساليب على الإطلاق ما يعرف بخريطة المعلومات الرقمية Digital Map Information ونظم المعلومات الجغرافية تهتم بالخريطة الرقمية التى يتم عليها توقيع كافة المعلومات الطبيعية والبشرية مثل الحدود الإدارية وبيانات التعداد والضرائب العقارية وأعمار المباني واستخدامات الطوابق وشكل استخدام الأرض وطرق المواصلات .. الخ من البيانات المتاحة .

وتخزن هذه البيانات الوصفية لكل جزء من المنطقة فى قاعدة بيانات خاصة Data Base . ويجب أن تكون تلك الأجزاء ذات حدود واضحة المعالم فى الطبيعة كأن يكون كتلة سكنية محددة بشوارع أو منطقة زراعية كحوض زراعى أو جزء من حوض محدد المعالم ، أو ظاهرة تضاريسية واضحة . فى كل هذه الحالات فان البيانات الوصفية تجمع بدقة وتخزن فى ملف File خاص بها .

ففى حالة الدراسة العمرانية مثلا فأن البيانات التى يمكن جمعها تتعلق برقم القطعة وعنوانها وعدد الوحدات السكنية بها وعدد قاطنيها وخصائصهم وتاريخ إنشاؤها .. الخ . وكلما زادت البيانات المتاحة كلما كان ذلك ذخرا مفيدا لإخراج العديد من خرائط التوزيعات . هذه



شكل رقم (٩٤)

مثال لسجل معلومات يستخدم فى نظم المعلومات الجغرافية الحضرية

القطعة تربط بشبكة إحداثيات جيوديسية أفقية ورأسية محددة لكى تربط المنطقة بما يجاورها من مواقع . وتوضح كافة البيانات التفصيلية للجزء سواء وجدت أو لم تتوافر حتى تحافظ على تكامل واستمرار الظاهرة بين أجزاء الخريطة . فمثلاً إذا كانت القطعة خالية من السكان فيكتب أمام خانة بيانات السكان « صفر » وتوضع رموز مختارة « يقوم بهذا لعمل منسق قاعدة البيانات » لوصف استخدام الأرض «انظر الشكل رقم ٩٤» .

فمن دراسة الشكل السابق يتضح أن كل جزء من المنطقة « والخريطة » أصبح مرقما . وكل رقم أمامه العديد من البيانات والرموز الدالة على العديد من الخصائص التى يمكن ترجمتها فيما بعد إلى العديد من الخرائط وفقا للأوامر التى يتلقاها الكمبيوتر وبعض هذه الخرائط تنجز بسرعة كبيرة رغم صعوبة رسمها . بل أن تظم المعلومات الجغرافية من الممكن أن تمدنا بأطلس متكامل للعديد من الظواهر البسيطة أو المركبة للمنطقة فى وقت قياسى . وتزداد القيمة عندما تمدنا وحدة النظام بتقارير أو دراسات تحليلية كمية تسهل من مهمة المخططين والهيئات السياسية المختصة وتعود بالنفع عند اتخاذ القرار التنفيذى .

والتخطيط العمرانى يعتبر من أول التطبيقات التى استفادت من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية . ويمكن إيجاز الجوانب التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية فى مجال التخطيط العمرانى **كما يلى** :

١ – إعداد خرائط رقمية متباينة المقاييس «وخاصة المقياس الكبير »
لتحديد إمكانية توزيع الخدمات المستحدثة وتطويرها وفقا لخرائط التوزيع الحالية وتطور السكان .

٢ – إعداد قواعد معلومات جغرافية Geographical Data Base
عن كل الجوانب الجغرافية لإقليم المدينة كما سهل فى

تصميم المرافق وإدارة المدن وتقدير الاحتياجات .

٣- إظهار الملكيات والوحدات السكنية والأماكن الفضاء والتعريف بالملكيات لتسهيل التعامل بين الحكومة وملاك الأرض عند الضرورة وخاصة عند إنشاء مشاريع للخدمات العامة تستوجب نزع ملكية .

٤- الاستفادة فى مجال التخطيط المرورى وذلك بوضع المعلومات المتعلقة بالمرور فى شوارع التدفق فى أوقات معينة . واتجاهات الكثافة والطرق البديلة . مما يسهل وضع الخدمات المرورية تحت المراقبة ووضع حلول سريعة لمشاكل الأختناقات .

٥- إعداد نظم معلومات متكامل عن إقليم المدينة وظهيرها لمراجعة وحصر النمو الأفقى للمدينة وانتشار العشوائيات فى بلدان العالم النامى .

٦- إعداد نظم معلومات وخرائط دقيقة لشبكات الخدمات الأساسية من كهرباء ومياه وغاز وهاتف .. للتنسيق بين هذه الجهات لإصلاح الأعطال دون التأثير على بعضها البعض . ومن ذلك يمكن تحديد أماكن الأعطال أو التلف أو الضعف والقصور فى بعض الخدمات . وقد أسست بعض الدول نظم معلومات للخدمات الكهربائية والمياه والصرف والهاتف اعتمادا على بعض البرامج مثل "Mapinfo, Sicad, Arcine, Informap" .

الفصل العاشر

نظم المعلومات الجغرافية والنماذج الكارتوجرافية

النموذج الكارتوجرافى Cartographic Model هو استحداث خريطة (أو شكل) جديدة من طبقة أو مجموعة من طبقات خرائط موحدة المقياس لأقليم ما . وهو يعد صورة راقية من صور التحليل الكارتوجرافى الحديث . وتتفاوت أشكال النماذج ما بين بسيط وهو الذى يوضح ظاهرة واحدة . ومركب وهو الذى يبين تداخل العلاقات وتداعيها لاستنباط ظاهرة جديدة .

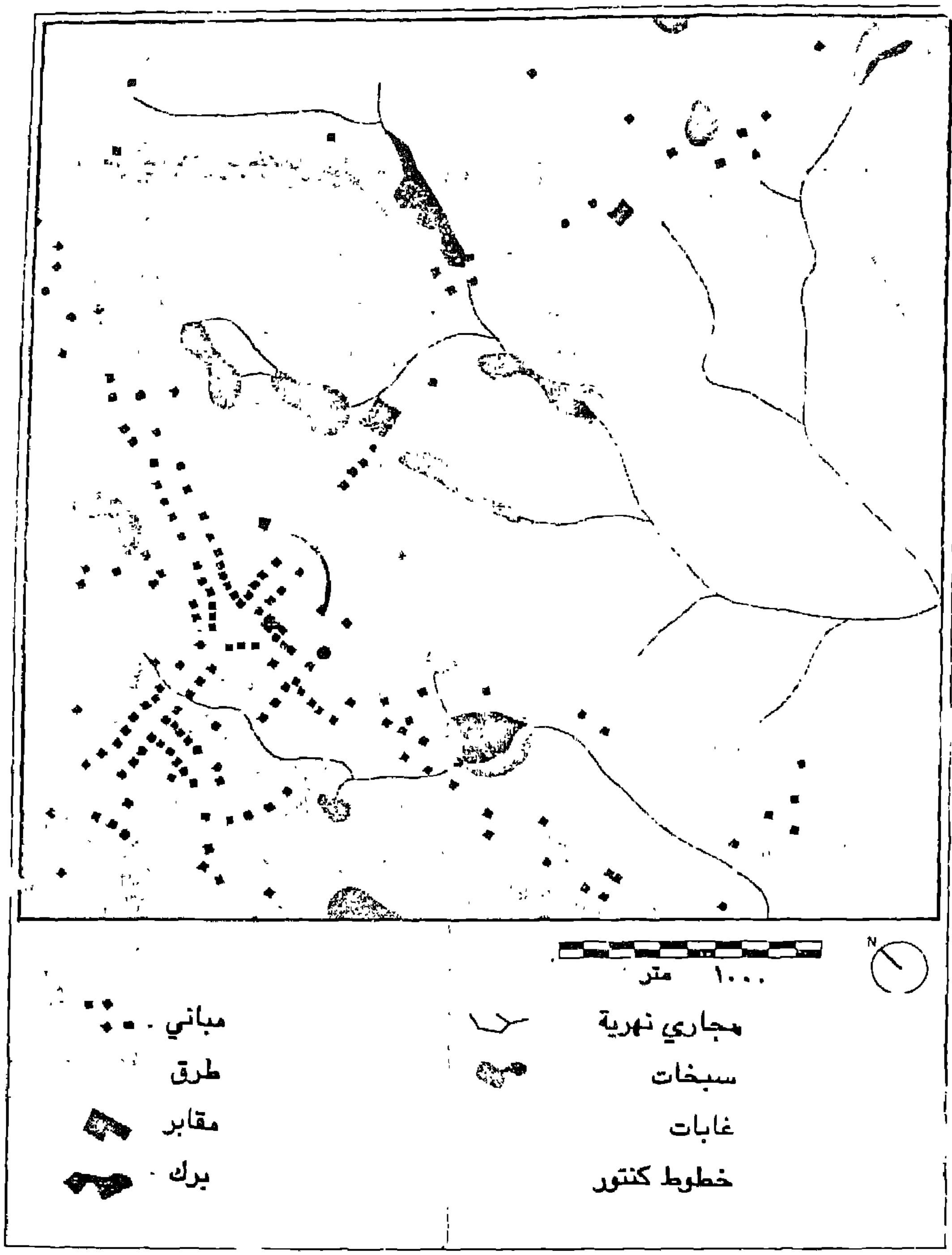
وقد استعرضنا آنفا كيفية رسم نموذج بسيط بالطرق اليدوية من طبقات لخرائط . تلك العملية التى كانت تستغرق وقتا وجهدا كبيرين سواء فى الرسم أو التحليل ثم تجاوزها مع التوسع فى استخدام الكمبيوتر فى تطوير نظم المعلومات الجغرافية . فقد مكنت خريطة المعلومات الرقمية Digital Map Information - والتى تمثل بنكا للمعلومات بالمنطقة - من إمكانية استنباط العديد من الخرائط « النماذج » ورسمها وتحليلها فى دقائق معدودة .

ومما هو جدير بالذكر أن النماذج الكارتوجرافية يتوقف نوعها وعددها على قدر المعلومات الجغرافية السابق تخزينها فى وحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit . والنموذج الكارتوجرافى يصور معلومات عن منطقة الدراسة سواء بصورة واضحة ومفهومة مباشرة ، أو بصورة معقدة وفى حاجة إلى تفسير . وكل خريطة ينتجها الكمبيوتر إشتقاقا من خريطة المعلومات الرقمية ماهى إلا جزء من نموذج كارتوجرافى يتكون من مجموعة طبقات خرائطية Map Layers كل طبقة من الخرائط تكون ذات مدلول متجانس مثل طبقة الخريطة

الطبوغرافية التى تضم عدة خرائط عن الإنحدار ، الارتفاع ، ومظاهر السطح .. وطبقة خريطة النبات الطبيعى وتشمل عدة خرائط عن أنواع الحشائش ، والتربة ، والغابات .. وطبقة خريطة استخدام الأرض الريفى وتحوى عدة خرائط عن شبكة التصريف المائى والأحواض الزراعية وأنواع الحاصلات . وطبقة استخدام الأرض الحضرى وتشمل عدة خرائط عن توزيع المساكن وأشكالها وعدد طوابقها واستخداماتها المتعددة . وطبقة خرائط السكان وطبقة خرائط الخدمات ... وطبقة خرائط الطرق . وقد تظهر معظم بيانات هذه الطبقات فى خريطة أساسية توضح معالم الإقليم .

ويمكن إيضاح فكرة النماذج الكارتوجرافية على ضوء دراسة قامت بها داناتوملين Dana Tomlin والتى استعانت بنظم المعلومات الجغرافية فى دراسة تطبيقية على منطقة Brown's Pond فى قرية Peters-ham إلى الغرب من مدينة بوسطن الأمريكية بحوالى ١٠٠ كيلو متر . هذه المنطقة تشتهر بقيمتها السياحية لوجود برك Ponds للسباحة والترفيه مفتوحة طوال العام تقريبا ومساحة منطقة الدراسة تبلغ ١٣ كيلو متر مربع . وتظهر خريطة الأساس لتلك المنطقة العديد من السمات الجغرافية (شكل رقم ٩٥) . ومنها رسمت خريطة المعلومات الرقمية التى ساعدت فى استنباط العديد من الخرائط التفصيلية الكامنة والتى كان من الصعب أن تبرز لنا حقائق يمكن إدراكها بسهولة من الخرائط البسيطة .

وتتنوع الخرائط التى يمكن أن نحصل عليها من نظم المعلومات الجغرافية وفقا للمادة المخزنة فى الكمبيوتر ووفقا للغرض المطلوب منها ما بين خرائط الظاهرة الواحدة والخرائط المركبة :



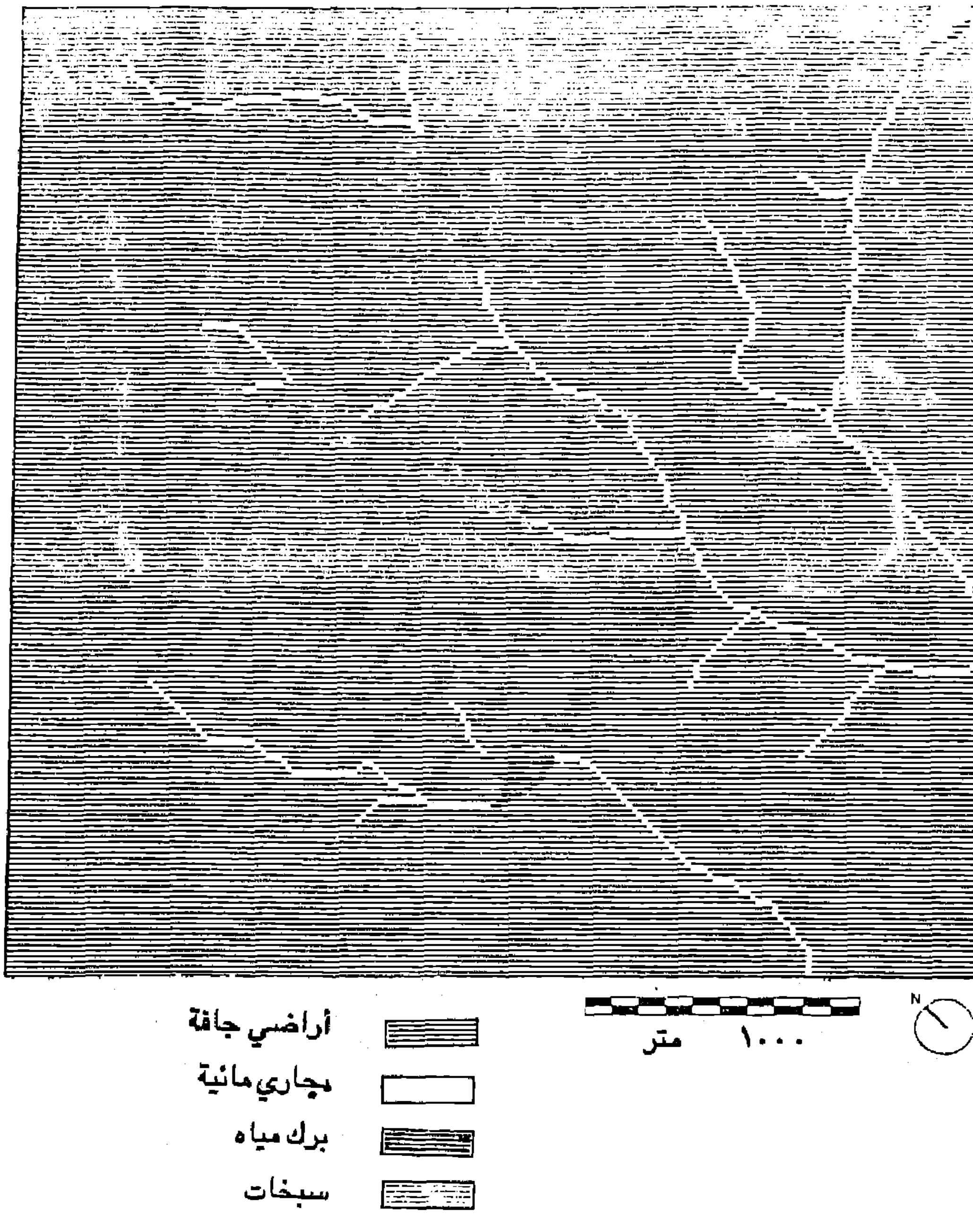
شكل رقم (٩٥)

المعالم الرئيسية لمنطقة Browns Pond التى اعتبرت خريطة معلومات رقمية أساسية

١- **خرائط تميز ظاهرة واحدة مستقلة « بسيطة »** : وهى فى الغالب خريطة وصفية تعرض لظاهرة بمفردها دون دراسة الوسط المحيط بها ، وهى دائما نتاج لمجموعة من العوامل والظواهر الكامنة فى الإقليم مثل خريطة المياه أو خريطة النبات الطبيعى أو خريطة الارتفاعات المتساوية ، أو خريطة العمران . فكل نوع من هذه الخرائط يوضح ظاهرة بسيطة . وقد تكون فى نفس الوقت « خريطة مركبة » أى يمكن منها أشتقاق عديد من الخرائط . بمعنى أن كل خريطة من الممكن أن تكون إحدى لوحات إطلس للإقليم . أو قد تكون عنوانا يشتق منه عدة لوحات Layers تندرج تحت اسمها .

وتعطى الأشكال الأربعة التالية (رقم٩٦ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ٩٩) الخاصة بالمياه والنبات الطبيعى والطرق المرصوفة والخريطة الكنتورية صورا لتلك الظواهر والخرائط البسيطة » التى تميز ظاهرة واحدة . وهى تعد مثالا لخرائط رموز الموضع الخطى غير الكمية « الطرق والمياه » أو خرائط التظليل المساحى غير الكمية « خرائط النبات الطبيعى » . هذه الخرائط البسيطة لاتهتم بإظهار العلاقة التبادلية بين الظاهرة الممثلة وباقى الظواهر الجغرافية الأخرى لأنها قد ترسم بمفردها دون الوسط المحيط بها . وفى الوقت نفسه قد تكون صورة لظاهرة مؤثرة فى باقى الظواهر المجاورة لها ، وأنها السبب فى وجود العديد منها .

٢- **خريطة تميز ظاهرة مرتبطة بالوسط المحيط بها** : فى كل موقع من الممكن أن تلاحظ العديد من المظاهر الجغرافية التى تصنع شخصيته ، وتؤثر وتتأثر بالوسط المحيط بها.وتتفاوت درجة التأثير بمدى قربها أو بعدها أو توجهها من بؤرة « أو بؤر » ما

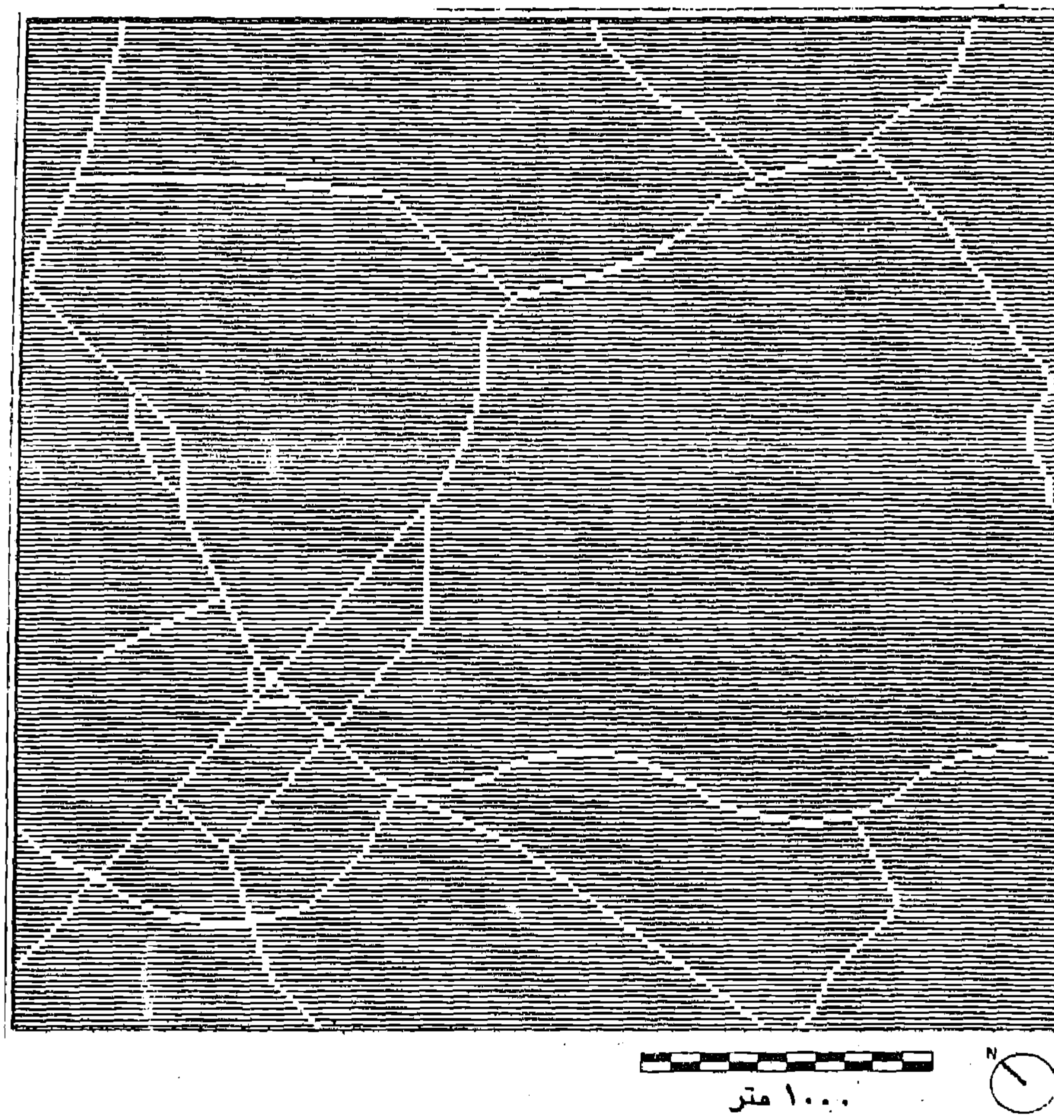


شكل رقم (٩٦)

المياه فى منطقة Brown's Pond

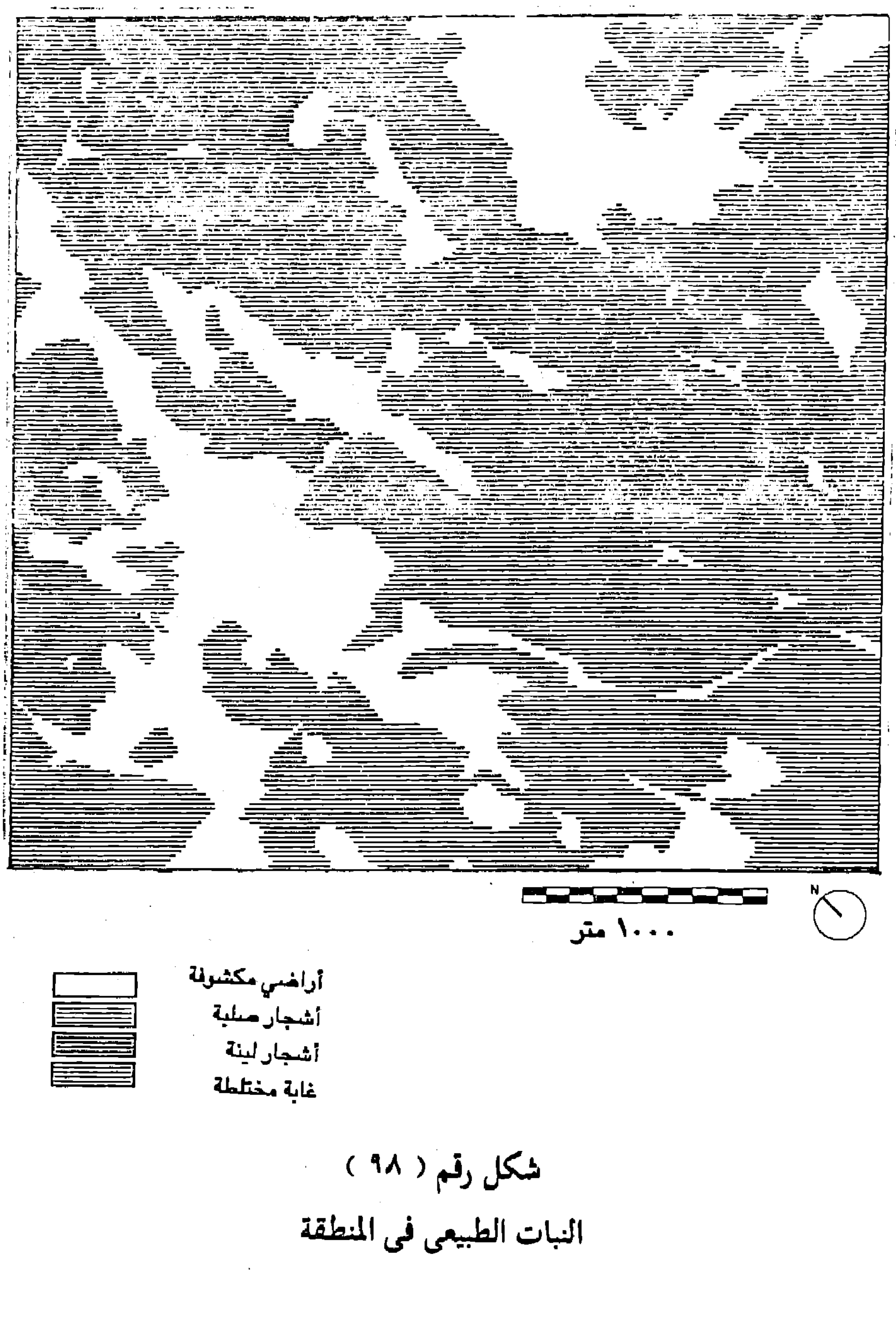
ملحوظة : مصدر هذه الخريطة وما يليها معدلة عن :

Tomlin D., Geographic Information Systems, op. cit.,



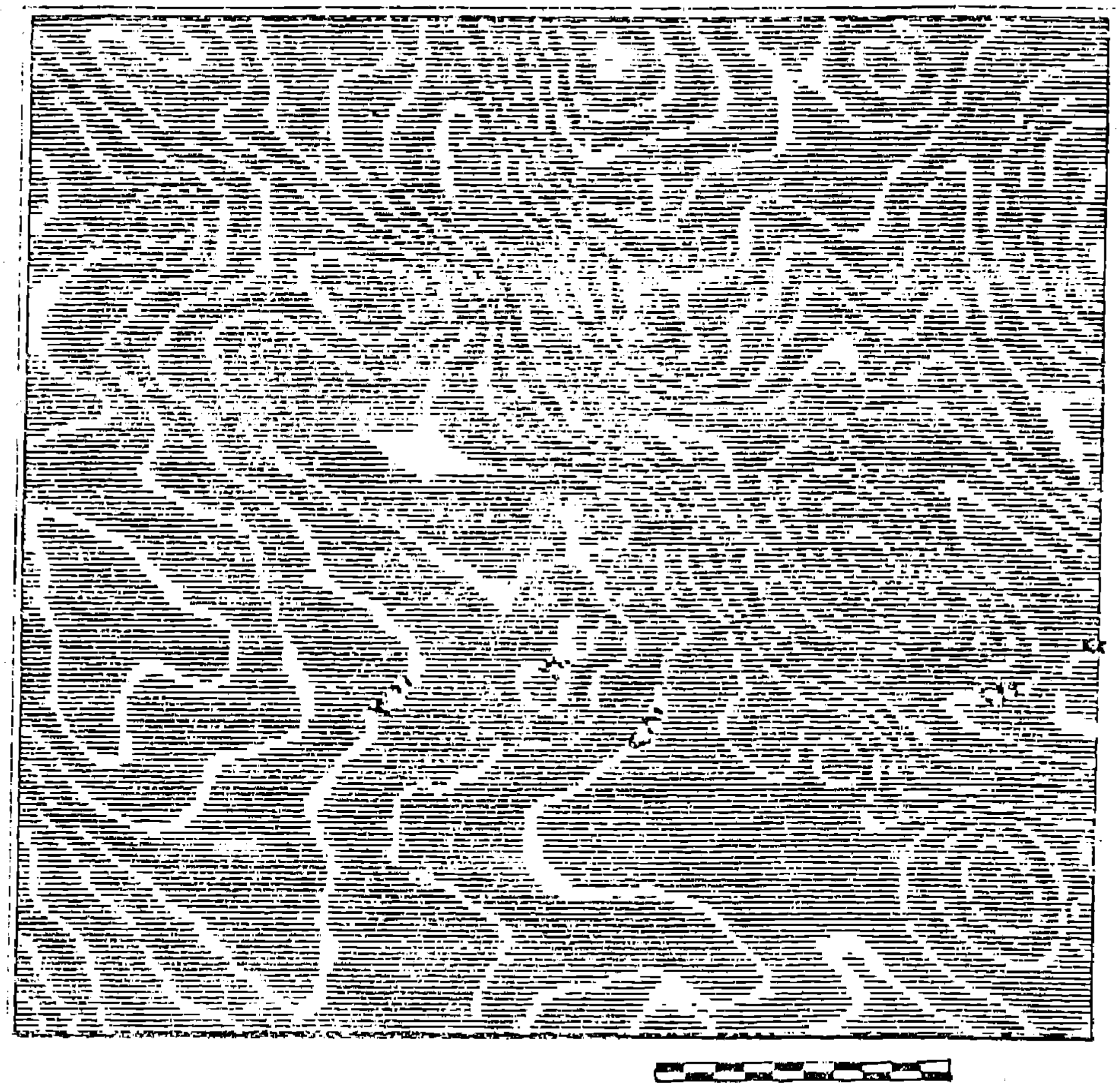
شكل رقم (٩٧)

الطرق فى منطقة Browns's Pond كمثال خريطة بسيطة أو مركبة



شكل رقم (٩٨)

النبات الطبيعى فى المنطقة



شكل رقم (٩٩)

خريطة كنتورية للمنطقة « الفارق الكنتورى ١٠ متر »

وهذه المظاهر قد يكون بعضها واضحا وبعضها غير واضح أى كان ويمكن إستنباطها من خريطة توزيعات مرسومة باستخدام أسلوب كمى يجسد شخصيتها ويميزها عما يجاورها من مظاهر . وهذا النوع من الخرائط التحليلية يعطى حقائق مؤكدة قياسيا لظاهرة ما . وقد ترسم هذه الخرئط وفقا لبيانات إحصائية سجلت بطريق غير مباشر كنتيجة لمعادلات حسابية عديدة قد تكون فى غاية الصعوبة عند إجرائها بالطرق التقليدية ولكن مع استخدام نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) لم يعد الأمر كذلك بل أصبح من الممكن انتاج عدة خرائط (سواء كانت لوحة من طبقة أو تمثل طبقة من الخرائط) بسرعة وبنتائج مذهلة بل يمكن أحيانا استنباط عشرات الخرائط من خريطة تمثل ظاهرة واحدة فقط مما يزيد الدراسة التحليلية عمقا . رفى زمن قياسى .

وهناك العديد من العمليات الكمية تستخدم لتمييز خصائص الموقع بالنسبة للمنطقة المحيطة به مثل الجذب والطرد والنسب المئوية والمعدلات والرتبة والوسيط والحدود الدنيا والحدود العليا وتحديد بؤرات التداخل والتباين والسيادة .. الخ وكلها توضح أن هناك عنصرين (أو أكثر) يؤثران فى إبراز ظاهرة ليست واضحة فى الطبيعة وتكون الخريطة عبارة عن نطاقات من الظلال لكل دلالته الخاصة المميزة له عن باقى أرجاء الإقليم .

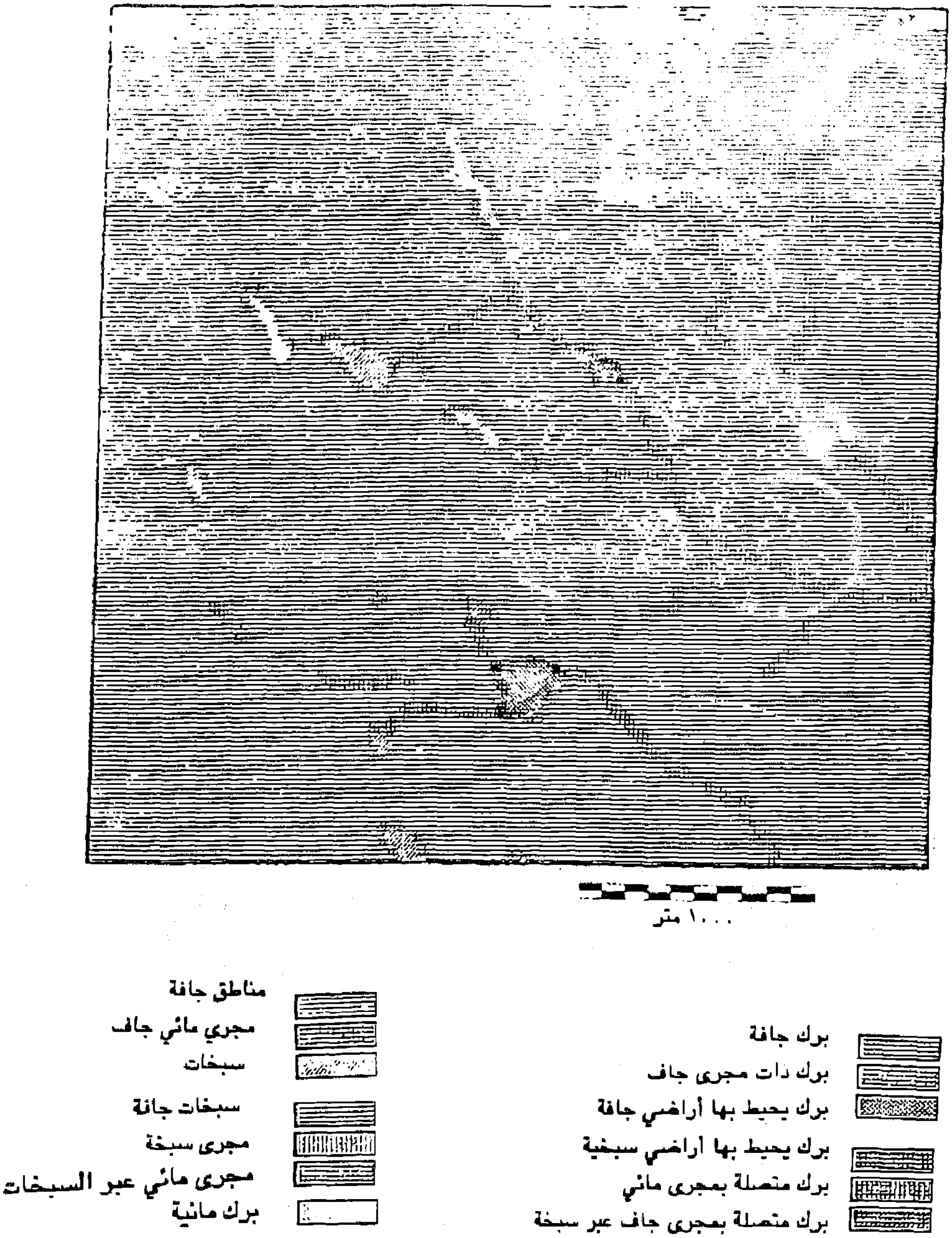
وبإيجاز فإن هذا النوع من الخرائط يعطى تفاصيل دقيقة عن محتويات الظاهرة وبصورة تحليلية ليبرز التباين القائم بين أجزائها . وقد أوردت Tomlin أمثلة عديدة لهذا النوع من الخرائط عندما استخدمت خريطة المياه « البسيطة » السابقة شكل رقم (٩٥) لتوضح خصائص المياه فى خريطة أكثر تفصيلا . فعن طريق البيانات المخزنة فى الكمبيوتر

عن خصائص المياه أمكن تصميم حريطة أخرى جديدة لتوضح نطاقات متميزة للبيئة المائية في منطقة Brown's Pond (شكل رقم ١٠٠) وهي عبارة عن طبقة خرائط تحوى ثلاث عشرة ظاهرة مائية متفاوتة السمات وبالطبع فمن السهل رسم العديد من خرائط أخرى للمياه ارتباطا بظواهر أخرى عديدة .

وتوضح الخريطة رقم (١٠١) مثالا جيدا آخر لخرائط النسب المئوية فهذه الخريطة توضح نسب الإنحدار في أرجاء المنطقة وهي نتاج قياس الأبعاد الأفقية والرأسية المشتقة من الخريطة الكنتورية البسيطة (شكل رقم ٩٩) ويمكن استنباط عدة خرائط من هذه الخريطة مثل اتجاهات الإنحدار (شكل رقم ١٠٢) التي يمكن أن تستنبط منه عدة خرائط أيضا . هذه الخريطة من الممكن أن ننسخ منها تسع خرائط لكل اتجاه على حده كما يمكن أن نشتق من كل خريطة من هذه الخرائط التسع العديد من الخرائط إذ ما ارتبطت بظواهر أخرى عديدة .

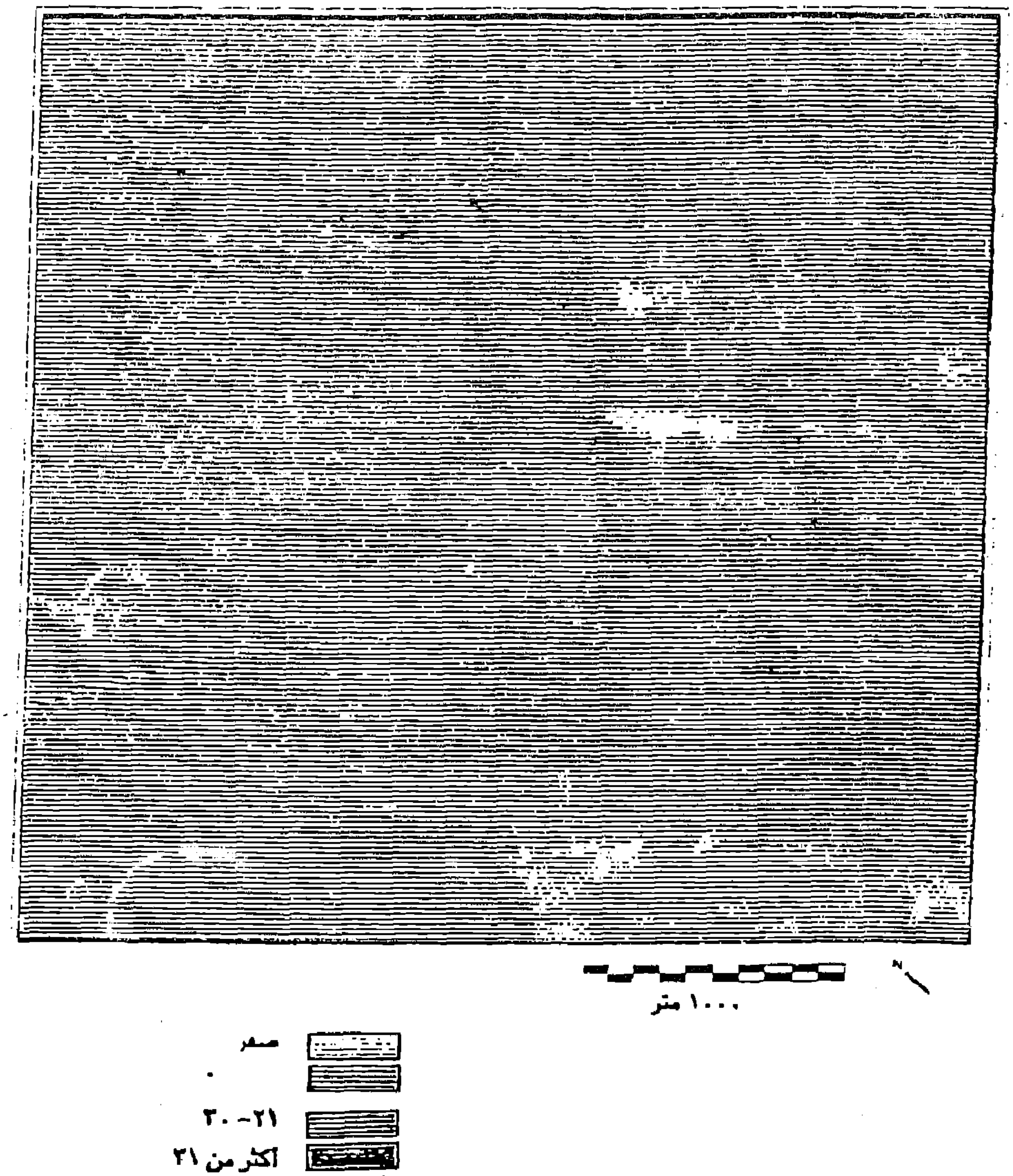
وتظهر الخريطة رقم (١٠٣) مثالا آخر لنطاقات لكثافة ، هي توضح أعداد المساكن في كل ١٠٠ متر مربع من أرجاء المنطقة . وهي خريطة مستنبطة (بعد المعالجة الكمية) من خريطة الأساس (شكل رقم ٩٥) هذه الخريطة من الممكن أن نشتق منها العديد من الخرائط التي تميز خصائص السكن في كل نطاق ، أو المادة البنائية أو عدد الطوابق أو استخدامها .... الخ .

وبإيجاز : فكلما زادت المادة العلميــة المخزنة في وحــدة نظم المعلومات الجغرافية كلما أمكننا استنباط أعداد كبيرة من الخرائط التي توضح خصائص الظاهرة ، ومن هنا يزداد تشعب الخرائط . فكل ظاهرة



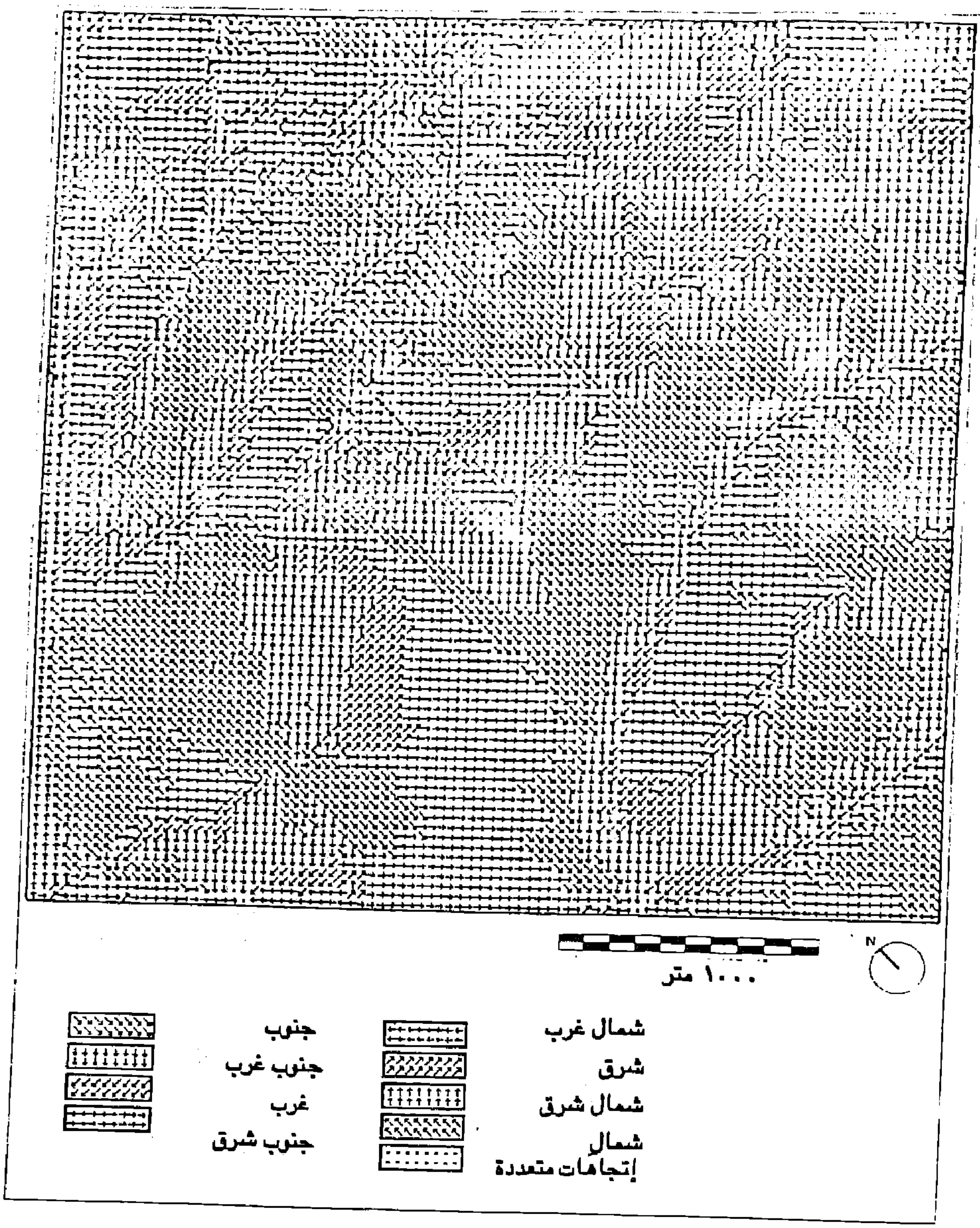
شكل رقم (١٠٠)

الظواهر المائية فى المنطقة س خريطة مركبة »



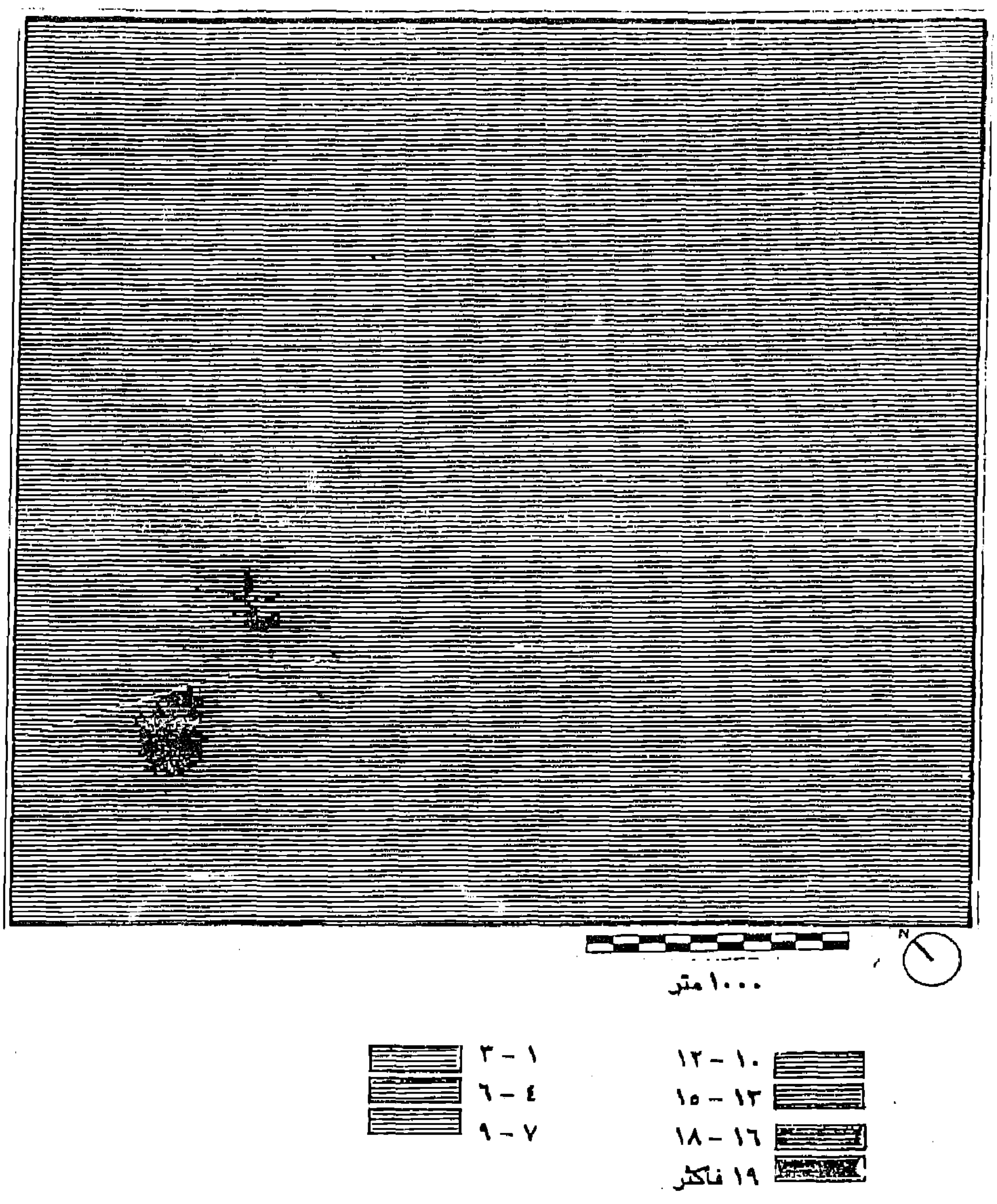
شكل رقم (١٠١)

نسب الإنحدارات في منطقة Brown's Pond



شكل رقم (١٠٢)

اتجاهات الانحدار فى منطقة الدراسة « خريطة معقدة »



شكل رقم (١٠٣)

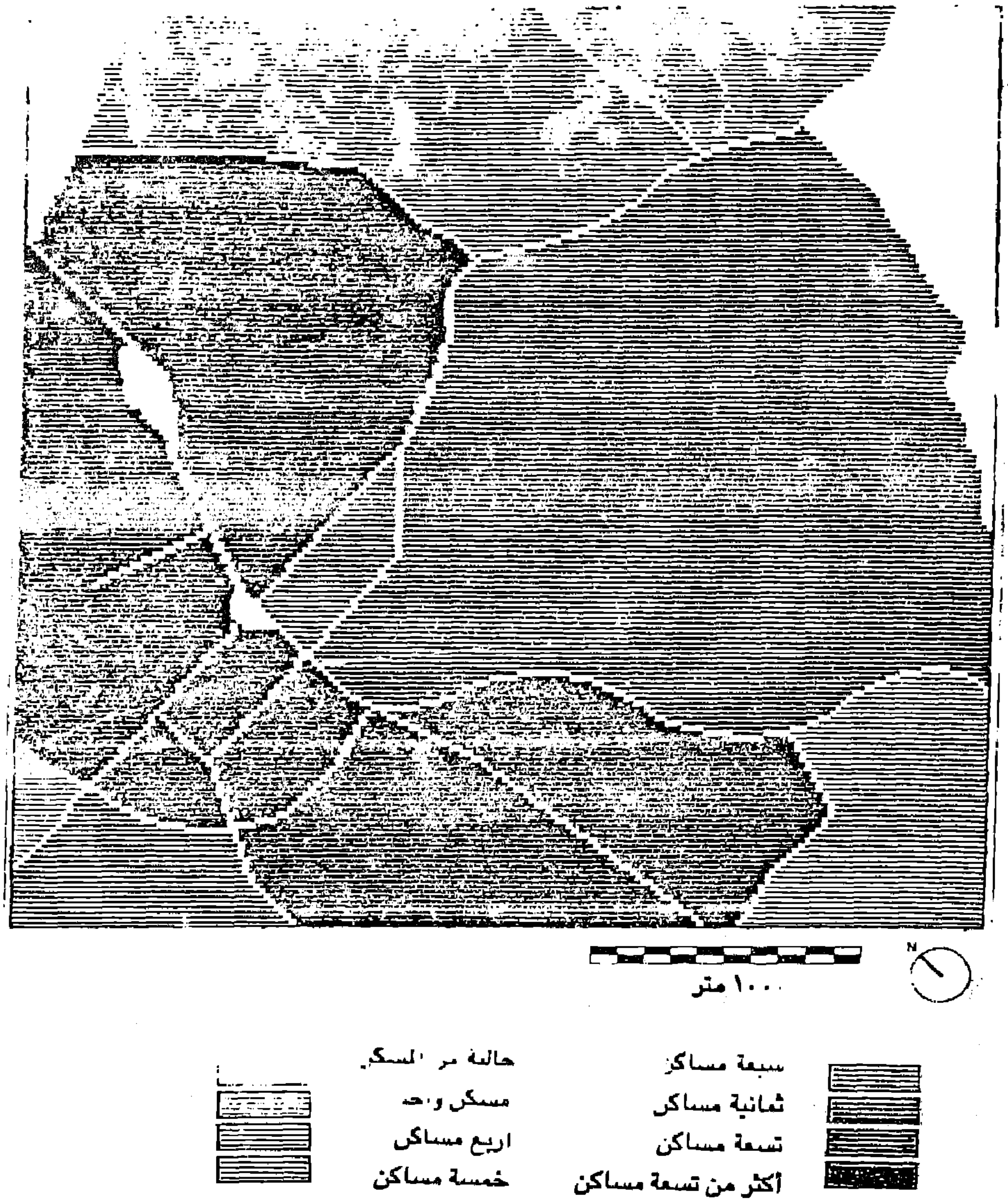
نطاقات كثافة المساكن فى كل ١٠٠ متر مربع (خطوط تساوى)

يمكن أن تكون مجموعة من طبقات الخرائط . وهذا يؤكد أن خرائط تمييز الظاهرة بالنسبة لما يجاورها من ظاهرات قد تظهر وكأنها خريطة بسيطة ولكنها ضمنيا تعد بداية لسلسلة من الخرائط التى تبرز لنا جوانب تحليلية يرتبط بعضها بالبعض ارتباطا وثيقا وهذا دليل على أن سلسلة الخرائط قد لاتنتهى لأنها حينئذ ستكون متصلة ببعضها البعض .

٣- **خرائط تمييز موقع داخل نطاق :** لكل موقع خصائصه المميزة ، ومع تشابه سمات هذه المواقع وتزايد ارتباطها بالوسط المحيط بها فإن ذلك يسمح بانتشار الظاهرة فى حيز أكبر وعلى نطاق أوسع . وتتفاوت هذه النطاقات فى اشكالها ومساحاتها وفقا لدرجة التجانس بين مكونات الظاهرة لكل موقع . من هنا قد تمتد الظاهرة لتغطى حدود النطاق لتتصل بنطاق آخر مكونة إقليما مميزا .

ولما كانت خصائص المواقع نتاجا لارتباط ظاهرتين أو أكثر فان استخدام أحد الأساليب الكمية أصبح ضرورة لازمة . وترسم هذه الخرائط بإسلوب التظليل المساحى النسبى Chorophleth وهذا التكنيك الكارتوجرافى يعد أحد الوسائل التى توضح أثر المساحة الجغرافية على تباين قيم البيانات الإحصائية . وهى من أكثر الأساليب الكارتوجرافية الكمية انتشارا بين الجغرافيين . ويميز الموقع داخل النطاق على الخريطة بطريقتين :

أ - الأولى وفيها يتم تحديد النطاق بحدود إدارية أو تعدادية أو طرق أو مجارى مائية . وتحدد قيم متوسطة لها . ووفقا لعدد الظلال المطلوبة تتفاوت نطاقات الظلال وكلها أمور سهلة وفق برامج محددة فى نظم المعلومات الجغرافية ويوضح الشكل رقم (١٠٤) كثافة السكن لكل



شكل رقم (١٠٤)

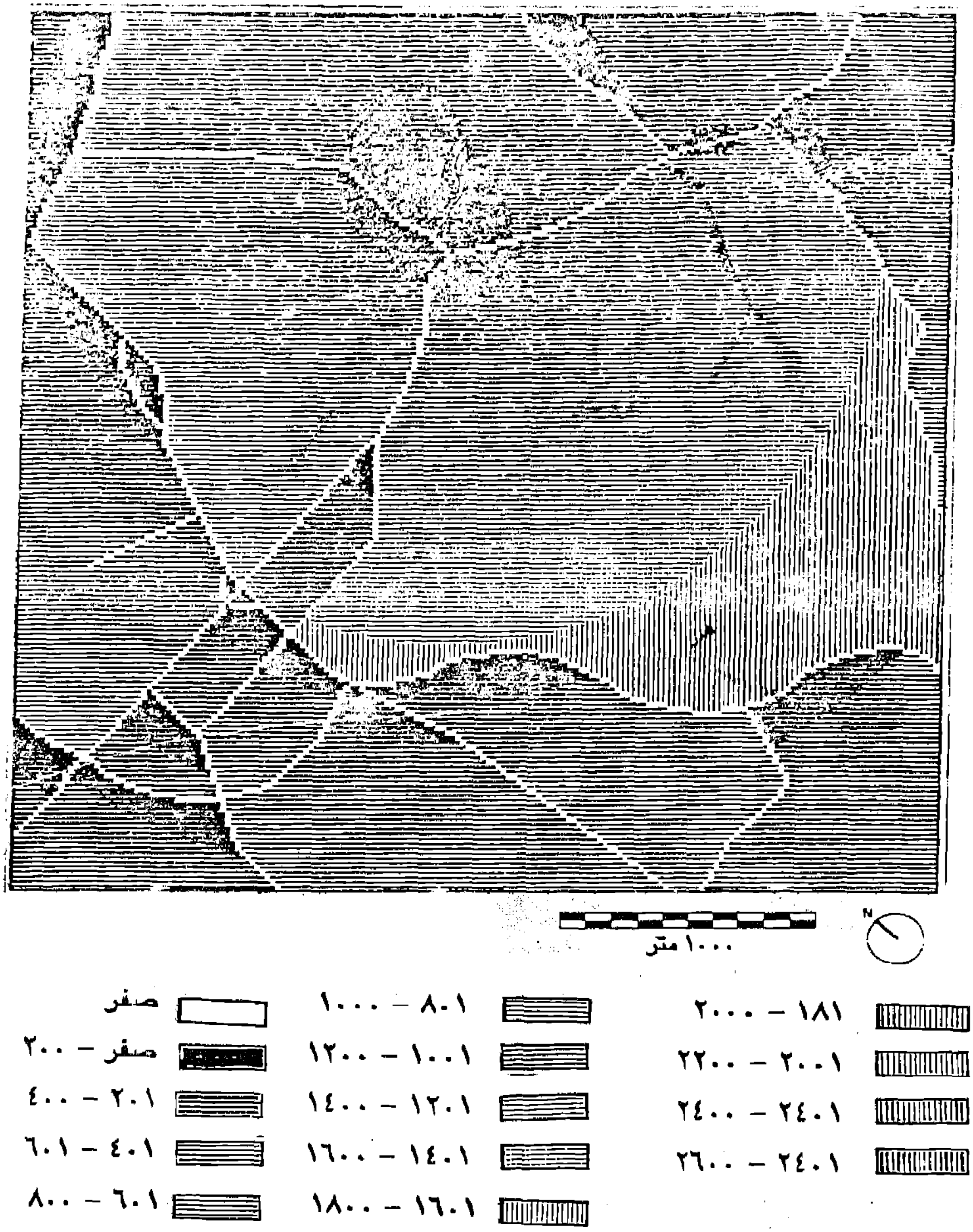
كثافة السكن فى كل نطاق محدد بالطرق فى منطقة

Browns's Pond

نطاق « محدد بالطرق » في المنطقة وهو نموذج مطور من الشكل رقم (١٠٣) ، ومنه ظهرت ثمانية ظلال توضح التفاوت الواضح بين فئات الظاهرة في كل نطاق ، وسوف تختلف صورة التوزيع إذا ما طلب من الكمبيوتر عدد أقل من الظلال وبالطبع يمكن الحصول على عدة نماذج كارتوجرافية للخريطة نفسها باختلاف الأوامر التي تعطى لوحدة المعالجة المركزية في نظم المعلومات الجغرافية .

ب – الثانية : وفيها يتضح تفاوت الخصائص بين أرجاء النطاق . وهذا النوع من الخرائط يكون أكثر دقة وأكثر صعوبة في تمثيله حيث يعطى لكل موقع من الإقليم قيمة خاصة به ، ويحتفظ بالحدود الخارجية لكل نطاق « محدد بالطرق » . ومن هنا يظهر تفاوت الظلال في كل نطاق لتصنع عدة أقاليم متصلة ببعضها . وقد استنبطت تومبلين هذا النموذج الكارتوجرافي في شكل رقم (١٠٥) إعتماد على عدة خرائط « نماذج » من طبقات مختلفة لحسب القرب النسبي Porximity by Biock من البركة الرئيسية في المنطقة ومنها ظهرت ١٤ فئة تظليل تجسد القرب اعتماد على خرائط الارتفاع والمسافة والانحدار والطرق وهذ النموذج الكارتوجرافي يمثل طبقة خرائط في حد ذاته . ولنا أن نتصور مدى الجهد والوقت المبذولين في رسمه لو رسم بالطرق اليدوية ، ولكن بنظم المعلومات الجغرافية يمكن إنجازه في وقت قصير لايتجاوز دقيقة واحدة .

وقد إستخدم هوكس هولد Huxhold نفس الأسلوب الكارتوجرافي لرسم العشرات من خرائط الكوروبلث في تطبيقه لنظم المعلومات الجغرافية في دراسة العمران الحضري لإيضاح ارتباط استخدام الأرض داخل المدن بالعديد من المظاهر الجغرافية وخصائص السكان في الإقليم .



شكل رقم (١٠٥)

القرب النسبى للمواقع فى كل نطاق فى المنطقة بالنسبة للبركة الرئيسية Browns's Pond مثال لخريطة تساوى معقد

نظم المعلومات الجغرافية والتنمية

من السهولة أن نستخلص من البيانات المتاحة فى نظم المعلومات الجغرافية شكلا نموذجيا للتنمية الاقتصادية والبشرية فى إقليم الدراسة. هذه النموذجية نجدها فى العديد من الخرائط التى تحدد الرطار الرئيسى للتنمية فى الإقليم Master Plan وفقا لكل مشروع على حدة. وتساعدنا النماذج الكارتوجرافية فى نظم المعلومات الجغرافية على اختيار أفضل الأماكن لإقامة مشروعات معينة مثل إقامة السدود أو الخزانات المائية، أو أفضل الأماكن لشق الطرق لتسهيل الحركة، أو المناطق التى يمكن أن تستغل بصورة أفضل وماهو شكل الاستغلال المناسب، أو اختيار أفضل الأماكن لتنفيذ الخدمات بكافة صورها داخل المدن أو الأحياء الجديدة. وفى مجال التنمية الزراعية فإن المجال واسع أمام الجغرافى والمخطط بالاستعانة بنظم المعلومات لاختيار أفضل المحاصيل الزراعية فى الأحواض الزراعية أو المناطق المثلى للتوسع الزراعى أو مناطق وفرة المياه الجوفية أو مناطق جرف التربة وفى المناطق المنحدرة، أو المناطق التى تعانى من مشكلات الصرف. ويزداد عمق الدراسة نظم المعلومات الجغرافية إذا ما استفادت من الاستشعار من البعد Remote Sensing فى تنمية الموارد مثل التعدين أو الزراعة أو التنمية الرعوية أو الغابية.

مما سبق فإن الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية تتزايد بسرعة فى كافة المجالات ولاتقتصر الفائدة على الجغرافى فحسب بل تتعداه إلى المخططين وصانعى القرار. ولما كانت وجهات النظر فى التنمية متفاوتة فإن سهولة الحصول على البيانات والتقرير من النماذج الكارتوجرافية عبر وحدة المعالجة المركزية فى نظم المعلومات الجغرافية وبعدة صور قد

قطعت أكثر من نصف الطريق أمام المخططين ويسرت لهم السبل للاختيار الأفضل للتنمية .

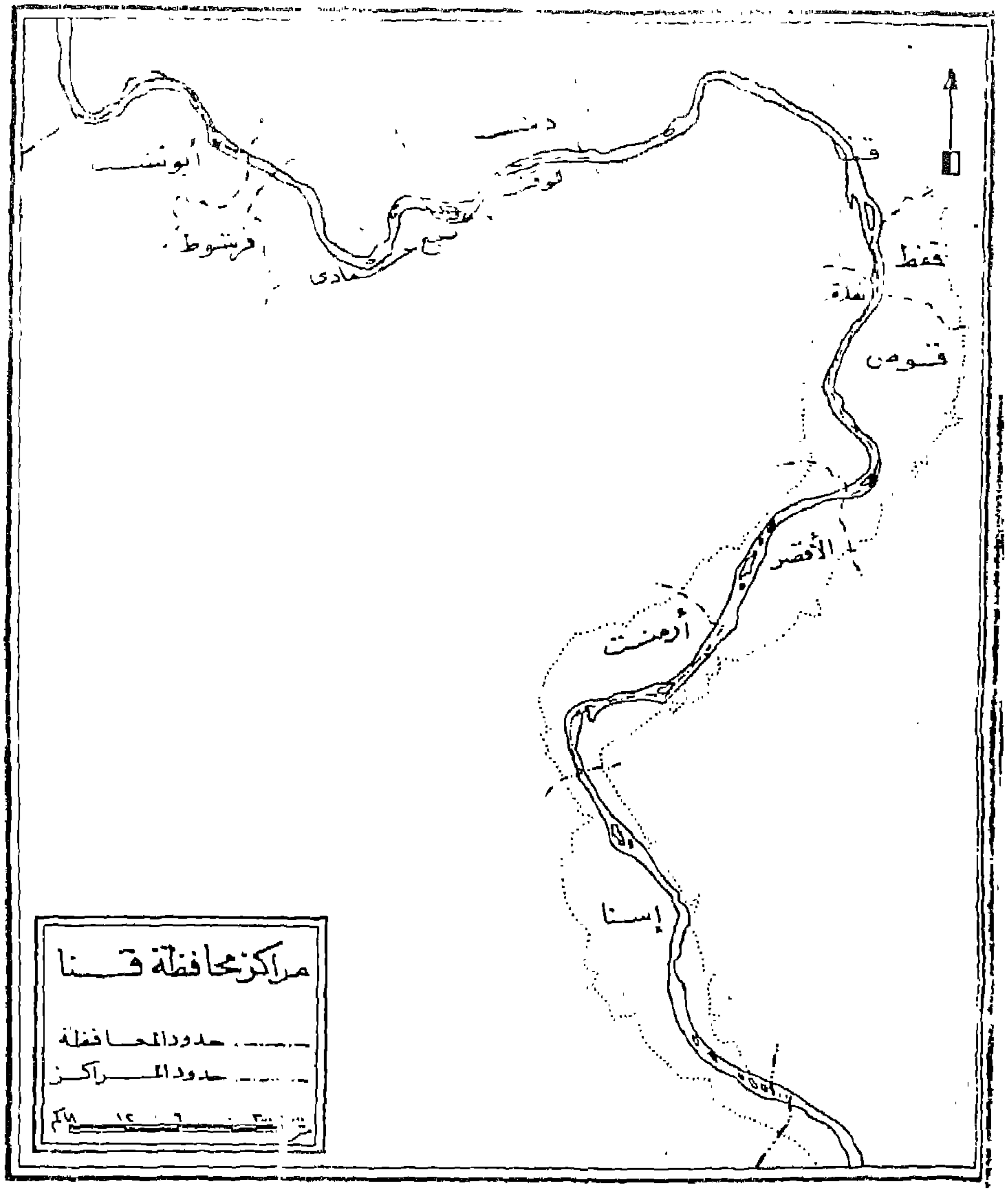
بإيجاز : شهدت المعرفة الجغرافية ثورة علمية هائلة وتطورا عظيما مع استخدام الحاسب الآلى فى نظم المعلومات الجغرافية التى يسرت تجميع وخزن وتحليل وتمثيل البيانات واستخدامها للحصول على معلومات وافية وخرائط ساعدت فى توسيع مداركنا عن إقليم ما وسهلت السبل أمام تنميته .

ونظم المعلومات الجغرافية بدأت بصورة يدوية متواضعة ثم سرعان ما تجسدت أهميتها بعد إدخال الكمبيوتر إليها الذى اختصر الوقت وساعد على سرعة الحصول على التقارير الاحصائية والتحليلية وإنجاز وتمثيل المئات من الخرائط والنماذج الكارتوجرافية فى وقت قياسى قصير . ذلك أدى الى زيادة عمق وأهمية الدراسة الجغرافية وخاصة بعد أن أتسعت دائرة الاستعانة بمصادر أخرى للبيانات مثل الصور الجوية أو نظم الاستشعار من البعد . ومن ثم أصبحت نظم المعلومات الجغرافية مصدرا حيويا للبيانات والخرائط التى مهدت الطريق أمام المخططين والجغرافيين لحل مشاكل بيئاتهم .

ويجب أن نضع فى الاعتبار أن نظم المعلومات الجغرافية لن تغنينا عن طلب الإحصاءات الحديثة أو أنها تقدم لنا كل ما نحتاج إليه من عمل فكل ما تحصل عليه منها متوقف على قدر البيانات التى تدخلها إلى الحاسب الآلى .

ولما كانت نظم المعلومات الجغرافية عظيمة النفع فقد إنتشرت بصورة كبيرة فى الجامعات الغربية وإنها تتغير بصورة سريعة جدا لتواكب التطور الهائل والمستمر فى مجال الحاسب الآلى . فنحن أمام عالم سريع

التطور ومن ثم فإنه ليس ببعيد أن نجد جغرافيى الغد يستعملون هذه النظم بسهولة ويسر أكثر عندما تصبح الأجهزة والوحدات الإليكترونية ونظم وبرامج الحاسب سهلة الاستعمال والتداول مثل الآلات الحاسبة أو أجهزة التليفون . ولكن أين موقعنا نحن جغرافى العرب من هذا التطور التكنى الهائل الذى بدأ فى الجامعات الغربية منذ أكثر من ربع قرن ؟


مراكز محافظة قنا
حدود المحافظة
حدود المراكز
أبوتشت
فرشوط
قفط
نقادة
قوص
الأقصر
أرمنت
إسنا

تمارين عامة على الباب الثالث

أعداد الماشية بالرأس فى محافظة قنا عام ١٩٩٢ :

	أبقار	جاموس	جملـــة
دشنا	١٥٨٩٠	٢٨٨٨٩٠	٤٤٧٤٠
أبو تشت	١٣٩٦٤	١٣٧٢٤	٢٧٦٨٨
نقادة	١٣٨٠٥	١١٠١٥	٢٤٨٢٠
قوص	١٣٧٧٣	١٨٢٢٥	٣١٩٩٨
قنا	١٣٥١٧	٢٥٣٢٩	٣٨٨٤٦
الأقصر	١٢٥٥٠	٩١٠٧	٢١٦٥٧
نجع حمادى	٦٧٢٦	٢٣٧٨٦	٣٠٥١٢
أرمنت	٥٢٦١	٤٨٧٥	١٠١٣٦
الوقف	٤٠٦٨	٥٤٦٥	٩٥٣٣
قفط	٤٠٣٩	٣٧٦٥	٧٧٨٤
خرشوط	٢٩٥٥	٥٩٨٤	٨٩٣٩
اسنا	٢٣٩٩٠	١٢٦٩٤	٣٦٦٨٤

١ - المطلوب : تمثيل الأحصائية مرتين :

١ - الأولى : بطريقة الدوائر المقارنة لكل من الأبقار والجاموس .

٢ - الثانية : الدوائر النسبية المقسمة .

٢ - المساحة المنزرعة بالطماطم ومعامل توطنها فى مراكز محافظة قنا :

المركز	إسنا	قنا	قفط	أرمنت	الوقف	أبو تشت	نقادة	الأقصر	نجع حمادى	قوص	دشنا	خرشوط
المساحة	١٤٤٧٨	٨٩٦٧	٤١٢٢	٢٩١٨	١٠٢١	٧٧٦	٧٦٨	٥٤٧	٥٤١	٤٤٦	٣٤٦	١٦٠
التوطن	٣,٢	١,٩	١ر٠	٤ر	٧ر	١ر	١١	١٢	١٩	١ر	٣ر	١ر

المطلوب : تمثيل الأحصاء بطريقتين

١- تمثيل المساحة بطريقة مناسبة

٢- تمثيل معامل التوطنة بطريقة التظليل النسبى

٣- ارسم خريطة قنا ومثل عليها الأحصاء التالى :

المركز	الكثافة العامة	الكثافة الفزيولوجية/ نسمة لكل كيلو متر مربع
قنا	**١٧٠٥**	**٢٣٧١**
نجع حمادى	**١٥٧٩**	**١٨٦٧**
قوص	**١٤٣٠**	**١٦٨٠**
الأقصر	**١٢٢٣**	**١٨٧١**
أوتشت	**١١٦٧**	**١٤٩٠**
خرشوط	**١١٥٩**	**١٥٠٣**
قفط	**١١٥٣**	**١٦٢٥**
نقادة	**١١٥٠٢**	**١٤٧٢**
دشنا	**١٠٩٩**	**١٣٧٩**
أرمنت	**٩٣١**	**١٢٢٢**
إسنا	**٨٦٨**	**١٣٠٥**
الوقف	**٧٧٩**	**١٢٦٠**

المطلوب : رسم خريطة للكثافة العامة وأخرى للكثافة الفزيولوجية



محافظات الوجه البحرى

« تمارين على خريطة الدلتا »

٤- الأحصائية التالية تبين حجم القروض الموجهة والميكنة الزراعية ببعض محافظات الوجه البحرى عام ١٩٩٤ بالألف جنيه

المحافظة	البحيرة	كفرالشيخ	الغربية	الدقهلية	دمياط	الشرقية	المنوفية	القليوبية
القيمة	٣٥٨٧٣	٢٤١٩٠	٣٣٢٥	٢٦٥١٦	٣٢٣٩	٣٦٠٠٢	١١٧٢٢	٩٤٨٠

المطلوب : تمثيل الأحصاء بطريقة مجمعات المكعبات .

٥- المساحة المنزرعة بالبرتقال فى بعض محافظات الدلتا عامى ٦٩ ، ١٩٩٠ بالفدان :

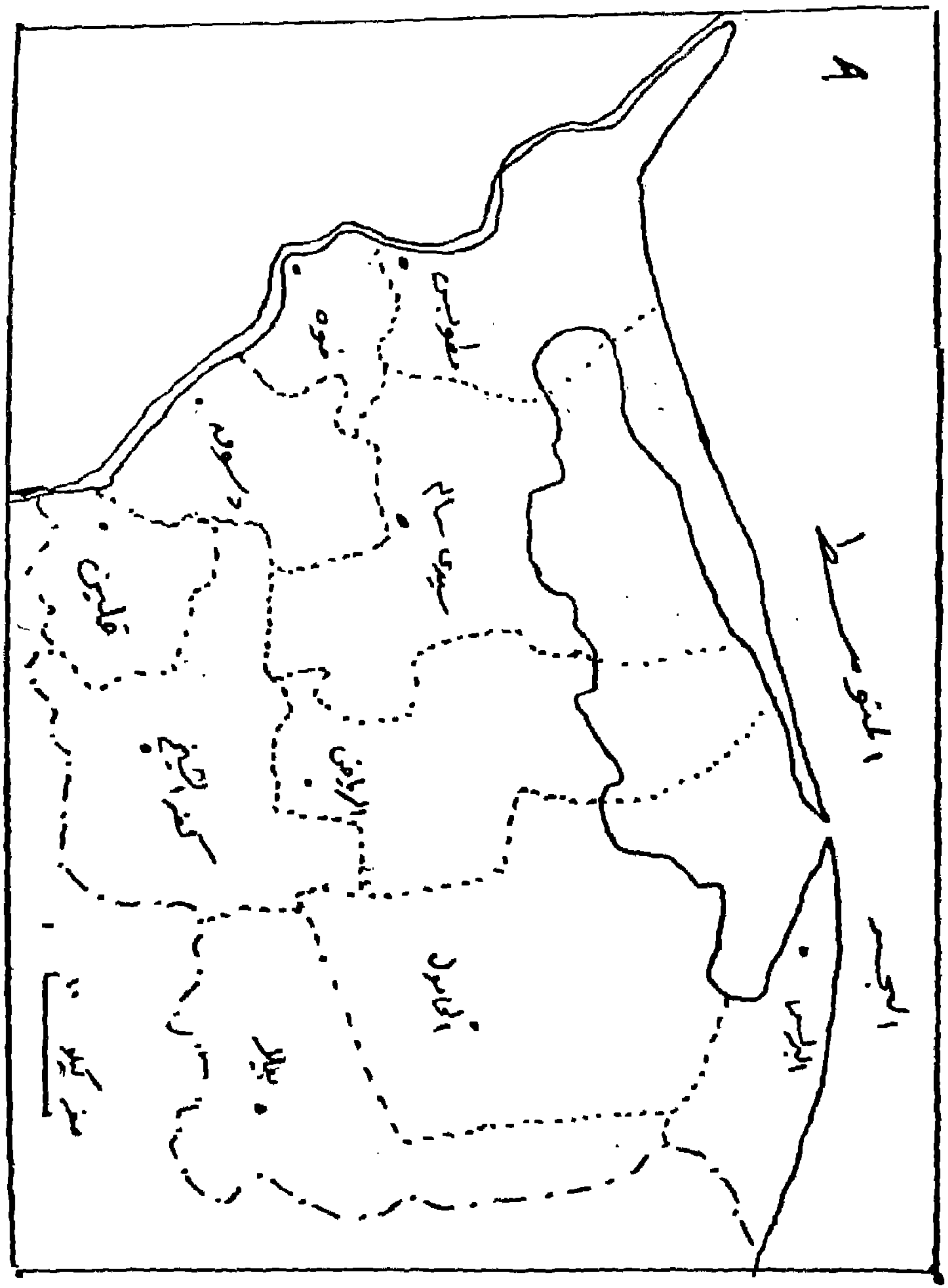
المحافظة	الدقهلية	كفرالشيخ	الشرقية	القليوبية	الغربية	المنوفية	البحيرة
١٩٦٩	١٥٢٠	٩٢٠	٤٧٥٠	١٢٠٨٠	٣٥٠٨	٤٥٥٠	٨٠٥٠
١٩٩٠	٦٠٦٨	٤١١٨	٣٨٠٠٠	٣٢٥٧٠	١٢٥٩٥	٢٥٢٥٠	٤٤٧٠٠

المطلوب تمثيلها بطريقة الدوائر المتداخلة

٦- الإحصاء التالى يوضح حجم السكان فى بعض محافظات الوجه البحرى لعام ١٩٩٦ بالألف نسمة :

المحافظة	الاسكندرية	القاهرة	الشرقية	البحيرة	الغربية	المنوفية	كفرالشيخ
عدد السكان	٣٥٥٠	٧٠٥٩	٤٢٥٨	٤٠٧٩	٣٤٩٤	٢٧٥٥	٢٢٣٠

المطلوب : تمثيل الأحصاء بطريقة الكور البيانية .



تمارين على خريطة كفر الشيخ

٧- إنقل خريطة محافظة كفر الشيخ وراعى كافة النواحى الكارتوجرافية ومثل عليها الأرقام فى الجدول التالى (بأسلوب خريطة التساوى) علما بأن هذه الأرقام توضح إنتاجية الذرة بالأردب للفدان .

المركز	كفر الشيخ	البرلس	الحامول	بيلا	الرياض	سيدى سالم	مطوس	دسوق	فوه
الانتاجية	٢٧	١٠	١١	٢٧	٢١	٢٠	١٥	٢٣	١٨

٨- المساحة المنزرعة بالذرة فى محافظة كفر الشيخ :

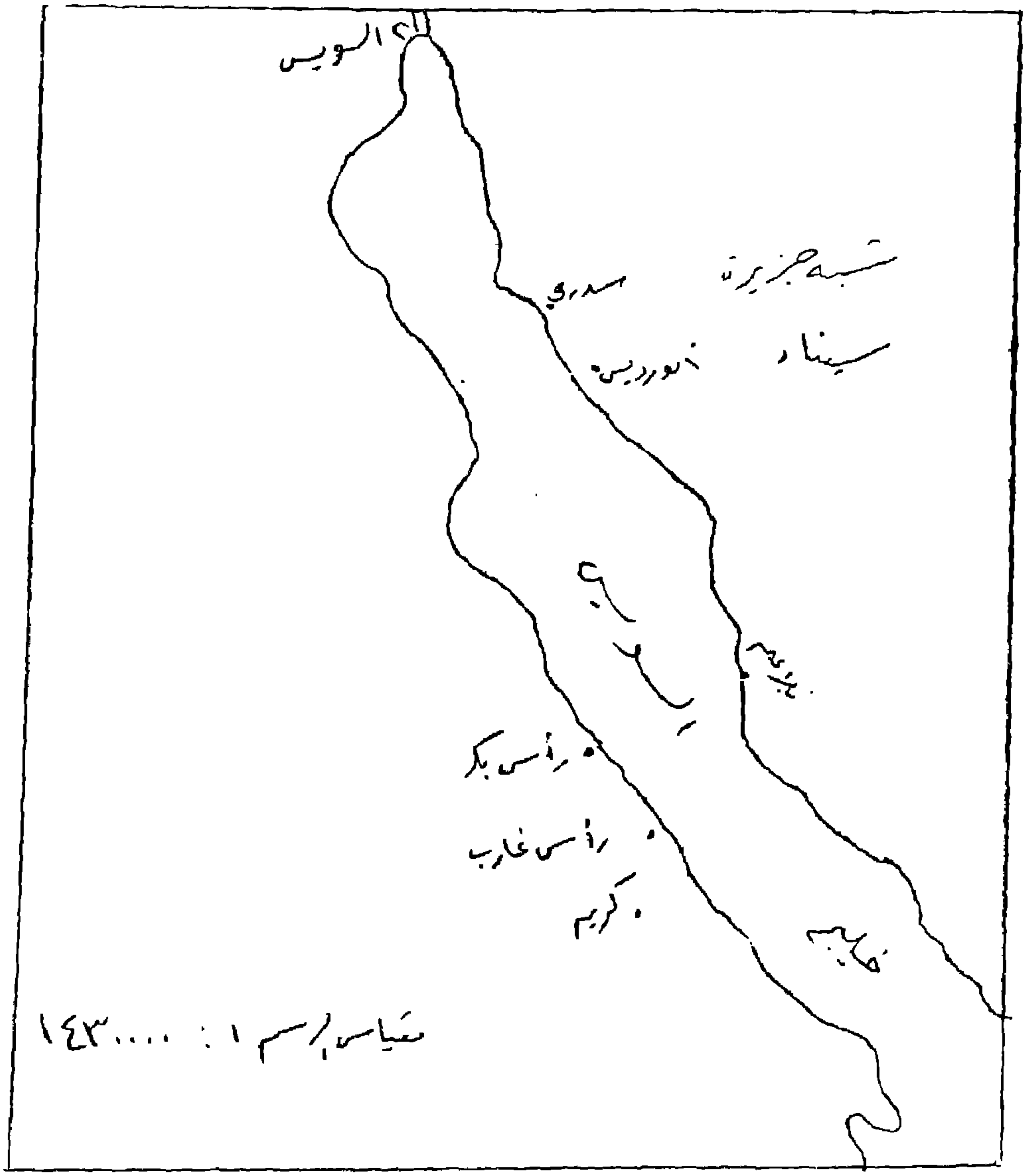
المراكز	كفر الشيخ	البرلس	بيلا	دسوق	قلين	سيدى سالم	الحامول	الرياض
المساحة	١٥٦٠٠	٣٢٢٠	٤٤٦٥	٦٢٧٠	٥٤٤٧	٦٥٧٧	١٠٣٧٠	٦٢٨٠

المطلوب : تمثيل هذه الإحصائية بطريقة المربعات النسبية .

٩- الجدول التالى يبين إنتاج الألبان فى محافظة كفر الشيخ بالطن :

الإنتاج بالطن	المركـــز
٨٦٥٣٤	كفر الشيخ
٦٦٠٣٠	البرلس
٣٦١٨٦	بيلا
٦٤٤٧١	دسوق
١٦٧٦٨	فوه
٣٦٤٠٠	قلين
٢٦٤٠٥	مطوبس
٥١٨٤٢	سيدى سالم
٣٦٩١٤	الحامول
٢٨٠٢٣	الرياض

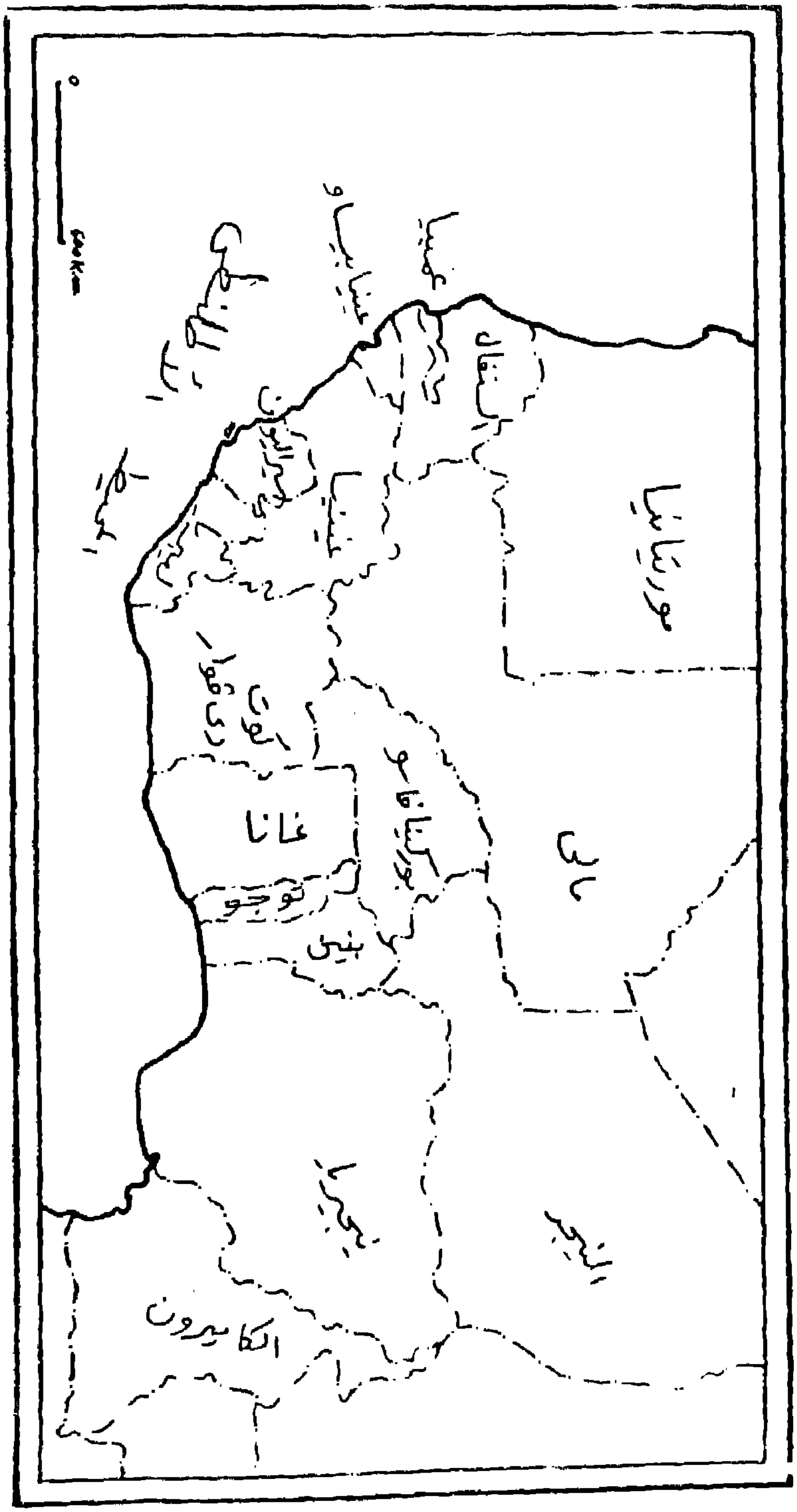
المطلوب : رسم خريطة بطريقة الدوائر النسبية .


السويس
شبه جزيرة
سيناء
سدري
ابو رديس
رأس بكر
رأس غارب
كريم
مقياس الرسم ١ : ١٤٣٠٠٠٠

١٠- الاحصائية التالية توضح أنتاج البترول فى بعض حقول خليج السويس ١٩٦٣ (بالمتر المكعب) :

أبو رديس	سدرى	كريم	رأس بكر	رأس غارب	بلاعيم بحرى	بلاعيم برى
١١٠٩٦٣	٨٦١٢٨	١١٢٠٢٣	٤٦٧٤٤١	٦٦٨٦٧٦	٩٦٥١٦٨	٣٣٧٧٩٧٤

المطلوب : تمثيل الاحصائية بطريقة المثلثات النسبية على الخريطة المرفقة بعد نقلها على ورقة الإجابة . مراعيا كافة النواحى الكارتوجرافية عن الرسم والتمثيل . وأشرح بإيجاز شديد خطوات العمل .


موريتانيا
السنغال
مالي
بوركينا فاسو
غانا
توجو
بنين
نيجيريا
النيجر
الكاميرون

(خريطة غرب أفريقيا)

١١- الجدول التالى يبين البيانات الديموجرافية الخاصة بإقليم غرب أفريقيا لعام ١٩٩٦ (معدل المواليد والنمو فى الألف)

الدولة	معدل المواليد	نسبة الحضر	عدد السكان بالمليون	معدل النمو السنوى
بنين	٤٩	٪٣٦	٥,٦	٧,٢٩
بوركينافاسو	٤٧	١٥	١٠,٦	٥,٢٥
كوت ديفوار	٥٠	٤٦	١٤,٧	٦,٤٣
غمبيا	٤٨	٢٦	١,٢	٥,٢٢
غانا	٤٢	٣٦	١٨-	٤,١٩
غينيا	٤٤	٢٩	٧,٤	٥,٥
بيساو	٤٣	٢٢	١,١	٤,٧
ليبريا	٤٤	٤٤	٢,١	٥,٦٦
مالى	٥٢	٢٦	٩,٧	٣,٩١
موريتانيا	٣٩	٣٩	٢,٣	٧,٤١
النيجر	٥٣	١٥	٩,٥	٧,١٠
السنغال	٤٣	١٦	١٠٤.-	٦,١٨
سيلاليون	٤١	٤٣	٨,٥	٣,٨٤
توجو	٤٦	٣٥	٤,٦	٥,١٤
الكاميرون	٤٧	٣٠	٤,٦	٦,٤٠
	٤١	٣٩	١٣,٥	٧.-

المطلوب : رسم الخرائط التالية :

١- ارسم خريطة مناسبة لتمثيل معدل المواليد .

٢- ارسم خريطة دوائر مقسمة لبيان نسبة الحضر الى جملة السكان .

٣- ارسم خريطة لتوضيح حجم السكان الدول التالية الكاميرون ومالى ونيجيريا وكوت ديفوار وغينيا والسنغال وموريتانيا وسيراليون بطريقة الكور البيانية

قائمة المراجــع

المراجـــع

أولا : المراجع العربية :

- فايز محمد العيسوى : مدينة الدمام ، دراسة فى النمو السكانى والعمرانى ، المجلة الجغرافية العربية ، العدد ٢٤ ، القاهرة ، ١٩٩٢ ، ص ص ١١١ ، ١٤٠ .
- فايز محمد العيسوى : نظم المعلومات الجغرافية والتحليل الكارتوجرافى . مجلة بحوث كلية الاداب – جامعة المنوفية – العدد ١٦ ، يناير ١٩٩٤ .
- محمد عبد الرحمن الشرنوبى ، خرائط التوزيعات البشرية ، القاهرة ، ١٩٧٠ .
- محمد محمد سطيحة ، دراسات فى علم الخرائط ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٧٢ .
- محمد على الفرا ، مناهج البحث فى الجغرافيا بالوسائل الكمية ، وكالة المطبوعات ، الكويت ، ١٩٧٨ .

ثانيا : المراجـــع الأجنبية :

- Abler, R., Adams, J., and Gould, P., " Spatial Organization" Prentice-Hall, London, 1977.

- Arnheim, R., " The Perception of maps", The Americam Cartographer, 3,5 - 10. 1976.

- Balchin, W.G.,"Graphicacy" The Americam Cartographer, 3, 1976 pp. 33-38.

- Bertin, J., " Visual Perception and Cartographic transcription" World Cartography, 15, (1979) pp. 17 - 27.

- Birch, T.W., "Maps : Topographical and Statistical" Oxford Uni press, London, 1964.

- Board, C., " Maps and Models" in R.J. Chorley and P. Haggett(eds) Models in Geograpgy", Methuen, London, 1976, pp. 671-725.

- Castner, H., and G McGrath(eds). " Map desin and the Map users", 1970 Queen's symposium on Map Design and the map user, Cartographica Monograph, 2, Toronto, 1971.

- Castner, H, and A.H. Robinsor, " Dot Area Symbols in Cartigraphy", The influence of Pattern on their perception", American Congress on sureying and Mapping, Washington Dc. 1969.

- Crawford, V., "Optimal spatial design for themate maps", the Cartographic Journal, 13" 2, 1976 pp. 134 - 44 .

- Cuff, D., and Mattson, M., " Thematic Maps", Methuen, London, 1982.

- Cuff, D., " Shading on Choropleth maps" Proceeding

Association of American Geographers, Annual meeting, 1973, pp. 50 - 4.

- Davis, P., Data Description and Presentation", Oxford Uni., Oxford, 1981 .

- Dahlberg, R. " Towards the improvement, of dot map", International Yearbook of Cartography, 7, 1967, pp. 157-66.

- Dickinson, G.C. "Statistical Mapping and the presentation of Statistics", Edward Arnold, London, 1973.

- Dixon, O.M., "Methods and Progress in Choropleth mapping of Pop. density" The Cartographic Journal, 9 (1), 1772, pp. 19 - 29.

- Flannery, J.J. " The Graduated Circle : A Discription Analysis and Evaluation of a Quantitative Map Symbol, ph.D. Dessertation, Wisconsin University, 1956.

- Flannery, " The Relative effectiveness of Some Common graduate point Symbols in the Presentation of Quantitative data", The Canadian Cartographer, 8, 1971. pp. 86 - 109.

-Gould, P., and R. White, " Mental Maps"., Penguin Book., Baltimore, 1974.

- Hodgkiss, A.G., " Maps for Book and Theses". Newton Abbot, 1970.

- Huxhold, W., An Introduction to Urban Geographic Information Systems, Oxford University Press, New York, 1991 .

- Hsu, M.L., " The Isopleth surgace in celation to the System of Data derivation" International Yearbook of Cartogra-

phy, 8, 1968.

- Jenks, G. " The Data Model concept in statistical Mapping " International Yearbook of Cartography, 7, 1957, pp. 186 - 8 .

- Jenks, G. " Contemporary Statistical Maps" The American Cartographer, 3, 1976, pp. 11 - 18 .

- Jenks, G., " Pointillism as a Cartographic Technique " Professional Geographers, Vol. 5, no. 5. New York, 1953.

- Jenks, G. Error on Choro pleth maps : definition, measurement, reduction", Annals Association of American Geographers, 61. 1971, pp. 217 - 44.

- Keates, J.S. " Cartographic Design and Production " Halsted, New York, 1973.

- Keates, J.S. " Understanding Maps", Wiley, New York, 1982.

- Kolacny, A., Cartogtaphic information- A Fundumental term in modern Cartography", The Cartographic Journal, 6, 1969, pp. 47 - 9 .

- Legg. G., Remote Sensing and Geographic Information Systems : Geological. Mineral Exloration and Mining, Ellis Horwood, London, 1992, p. 37 .

- Lewis, P., " Maps and Statistics", Halsted, New York, 1977.

- Luxton, J. " Practical Map Production", Wiley, New York, 1980.

- Mackay. R., " Dotting the dot map", Surveying and Mapping, 9, 1949, pp. 3 - 10 .

- Mackay, R., " Some Problems and Techniques in Isopleth

mapping", Economic Geog., 27, 1951, pp. 1 - 9 .

- Meine, K- H.," Thematic Mapping : present and Future Capabilities", World Cartography, 15, 1979, pp. 1 - 16 .

- Monkhouse, F., and H. Wilkinson, maps and Diagrams, Methuen, London, 1973.

- Monmonier, M.S., " Measurs for pattern complexity for choro plethic maps". The American Cartographer, 1. 1974. pp. 159 - 69.

- Morrisen, J. " Changing philesophical- technical aspects of thematic cartography", The American cartographer, 1, 1974, pp. 5 - 14 .

- Morridon, J. " The Science of Cartography and its Essential processes" Inter. Yearbook. of Carogmphy, 16, 1976, pp. 48 - 97.

- Muchrche, P. " Thematic Cartography" Association of Amer. Geog. washington Dc, 1972.

- Muller, J- C., " Objective and Subjective comparison in map choroplethic mapping", The Cartographic Journal, 13, (2), 1976, pp. 156 - 66.

- Muller, J-C., " Visual Comparison of Continuously shaded maps", Cartographica, 17, (1), 1980, pp. 40 - 52.

- Neft, Ds., " Statistical Analysis for Areal Distributions" Philadeiphia, Regional Science Research Inst., 1966.

- Olson, J.M., " The rescaling of dot maps" International Yearbook of Cartography, 17, 1977, pp. 125 - 36 .

- Petchenik, B. " Averbal Approach to characterizing the Look

of maps ", The American Cartographer, 1, 1974, pp. 63 - 71.

- Raisz, E., " General Cartography", McGraw Hill, New York, 1948.

- Raisz, E., " Principles of Cartography" Mc Graw Hill, New York. 1962 .

- Robinson, A., and Randall D.S., " Elements of Cartography" (4th ed.), Wiley, New York, 1969.

- Robinson, A., " The Cartographic representation of the statistical surface", International Yearbook of Cartography, 1, 1961, pp. 53 - 61 .

- Stamp., D., " The land of Britain : its Use and Misuse", London, 1948 .

- Star, J. and Estes, J. Geographic Information Systems, Prentice Hall, Englewood cliffs, New Jersey, 1990 .

- Taylor, P.J. " Quantitative Methods in Geography : An Introduction to Spatial Statistics", Houghton, Boston, 1977.

- Tomlin, D., Geographic Information systems and cartographic Madeling, Prensice Hall, New Jersey, 1990 .

- Toyne, P. and Newby, P.T., " Techniques in Human Geography" Macmillan, 1971 .

- Tyner, J.A., " The world of maps and mapping" Mc Graw, New York, 1973.

- Way, D., " Terrain Analysis ", Streudsbury, 1973.

- Williams, R.L., " Statistical, Symbols for maps:: their design and Relative Value", New Haven, Yale Univ., 1956.

- Wood, M., Visual Perception and map desing " <u>The Cartographic Journal</u>, 5, 1968, pp. 54 - 64.

ثالثا : مجلات ودوريات أجنبية متخصصة فى الخرائط وعناوينها :

- The American Cartographer, American Congress on Surveying and Mapping, 210 Little Falls St., Falls Church, VA 22046.

- The Cartographic Journal, British Cartographic Soc. 25% J.K. Wilcox, 9 kenilwerth Close, Boreham wood, Hert ford shire WD 61 Qf, England.

- Cartographica, Canadian Cartographer Association. Order from: University of Toronto Press, Journals Dept, 5201 Dufferin St., Downsview, Ontario, M3H 5T & t 8.

- Cartographica, Australian Institute of Cartographer, GPO Box H 592, Perth, Western Australia, 6001, Australia.

- New Zealand Cartographic Journal : P . P . Box 9331, Courtnay Place, Wellington, New Zealand.

- SUC Bulletin, Society of University cartographr, Department of Geography, King's College, The Strand, London Wc 2 R 215.

- International Yearbook of Cartography, International Cartographic Association, Kirschbaum - Verlag, Sieg friedstrasses 25, D - 5300 Bonn, Federal Republic of Germany.

تم بحمد الله